



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

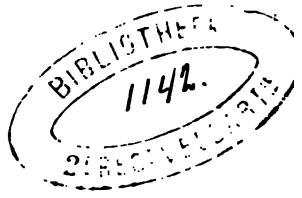
En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>





100






REVUE
D'ARTILLERIE

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET C^{ie}.



REVUE
D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois




QUINZIÈME ANNÉE

—

TOME XXIX

(Octobre 1886 — Mars 1887)



BERGER-LEVRAULT ET C^{ie}, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5


NANCY
RUE JEAN-LAMOUR, 11

1886

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS

NOV 16 1970

U.F.
R.10

U.F.	VAN OORLOO
	3046 -50.
	BIBLIOTHEKEN DEPOT

ESSAI SUR LES PRINCIPES

DE LA

BALISTIQUE EXTÉRIEURE

Introduction.

Le présent travail termine et résume une série de recherches entreprises depuis quelques années sur la résistance que l'air oppose au mouvement des projectiles animés de vitesses variant entre les limites 0 et 600 m, et sur les règles qui s'en déduisent pour les diverses applications balistiques.


Nous avons utilisé, dans un très grand nombre de vérifications numériques, les résultats obtenus par Bashforth, par Krupp et par la commission de Gåvre, et c'est à la suite de nombreuses tentatives que nous avons été amené à écarter diverses méthodes ou formules, et à adopter en fin de compte celles que nous allons indiquer.

Nous signalons à la fin de cette étude diverses conséquences de la théorie, infirmant des règles ordinairement admises. Disons aussi que la faculté d'établir une table de tir *à priori*, outre ses avantages d'application immédiate, permet de reconnaître les défauts de tracé d'un obus, car l'on peut assurer que :

Lorsqu'un projectile donne des résultats inférieurs à ceux prévus par la théorie, c'est qu'il y a dans son agencement intérieur, ou dans la position de la ceinture, ou dans le rapport de ses vitesses moyennes de translation et de rotation, un vice qui trouble la régularité de ses mouvements.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
NOV 16 1970

U.F.
170

	VAN OORLOO
	3046 -50.
	BIBLIOTHEKEN DEPOT

ESSAI SUR LES PRINCIPES

DE LA

BALISTIQUE EXTÉRIEURE

Introduction.

Le présent travail termine et résume une série de recherches entreprises depuis quelques années sur la résistance que l'air oppose au mouvement des projectiles animés de vitesses variant entre les limites 0 et 600 m, et sur les règles qui s'en déduisent pour les diverses applications balistiques.

Nous avons utilisé, dans un très grand nombre de vérifications numériques, les résultats obtenus par Bashforth, par Krupp et par la commission de Gåvre, et c'est à la suite de nombreuses tentatives que nous avons été amené à écarter diverses méthodes ou formules, et à adopter en fin de compte celles que nous allons indiquer.

Nous signalons à la fin de cette étude diverses conséquences de la théorie, infirmant des règles ordinairement admises. Disons aussi que la faculté d'établir une table de tir *à priori*, outre ses avantages d'application immédiate, permet de reconnaître les défauts de tracé d'un obus, car l'on peut assurer que :

Lorsqu'un projectile donne des résultats inférieurs à ceux prévus par la théorie, c'est qu'il y a dans son agencement intérieur, ou dans la position de la ceinture, ou dans le rapport de ses vitesses moyennes de translation et de rotation, un vice qui trouble la régularité de ses mouvements.

Nous n'avons pas essayé de pousser les recherches au delà de la vitesse de 600 m, la question ne présentant pas encore assez de données certaines pour qu'il fût possible d'en dégager une théorie. Ce point sera l'objet d'études ultérieures.

Signalons enfin la méthode de calcul que nous proposons de substituer à la méthode classique dite de Didion comme se prêtant mieux à la solution pratique des problèmes (cas du tir courbe, variation de la densité de l'air avec l'altitude, etc.).

I. — De la résistance de l'air aux faibles vitesses.

Nous avons discuté, dans une précédente étude (1), les lois de la résistance de l'air dans le cas des vitesses supérieures à 330 m ; nous les avons rattachées par certains côtés à la théorie des gaz, au moins en ce qui concerne l'action sur la partie antérieure du projectile.

Il reste maintenant à reprendre ces recherches pour les faibles vitesses, au même point de vue théorique, et coordonner tous les résultats.

Lorsque l'on veut représenter la résistance de l'air pour les vitesses inférieures à 330 m, en s'inspirant des principes déjà énoncés, on est conduit à adopter une fonction de la forme :

$$p_0 S (e^{b'v^2} - e^{-R}),$$

dans laquelle les notations ont la même signification que dans le mémoire de 1885 (1) ; nous prenons comme données expérimentales les nombres établis par M. Hojel (2) et pour b' la valeur tirée des formules théoriques.

On ne tarde pas à reconnaître que l'on arrive à des résultats satisfaisants en posant :

$$R = \beta'' \times bv^2,$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXVI, juin 1885, p. 226, et juillet 1885, p. 324.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1885, t. XXVI, p. 231.

ce qui donne pour β'' les valeurs ci-dessous :

$v = 150$ m	200 m	250 m	300 m
$\beta'' = 0,1619$	0,0783	0,1646	0,1652

En mettant à part la valeur 0,0783, obtenue pour $v = 200$ m, et en remarquant que le nombre trouvé par M. Hojel pour cette valeur est sans doute anormal, comme l'a déjà fait observer M. le major Siacci (¹), on est conduit à adopter pour β'' la valeur moyenne 0,1639 qui, substituée, donne pour $F(v)$ les valeurs 75, 146, 182, c'est-à-dire des résultats qui serrent de plus près l'expérience que les formules adoptées par les autres auteurs, ainsi que le démontre le tableau ci-dessous :

Tableau des valeurs de $F(v)$.

v	EXPÉ- RIENCES.	FORMULE Hojel.	FORMULE Siacci.	FORMULE Mayevski.	FORMULE Krupp.	FORMULE proposée.
150	74	62	70	65	57	75
200	"	"	"	"	"	"
250	142	134	121	112	134	146
300	183	176	173	167	175	182

La fonction de résistance prend donc la forme :

$$\rho = p_0 S (e^{b'v^2} - e^{-b''v^2}).$$

On peut écrire, par une transformation hyperbolique analogue à celles qui ont été employées précédemment (²) :

$$\rho = p_0 S \times 2e^{\frac{b'' - b'}{2} v^2} \operatorname{Sh} \frac{b' + b''}{2} v^2,$$

ou :

$$\rho = p_0 S v^2 \times e^{\frac{b'' - b'}{2} v^2} \operatorname{Zh} \left(\frac{b' + b''}{2} v^2 \right) \times (b' + b'').$$

On remarquera que la fonction $e^{\frac{b'' - b'}{2} v^2}$ diffère fort peu de l'unité, car $\frac{b'' - b'}{2}$ est très faible. Ainsi, pour les projec-

(¹) *Rivista di Artiglieria e Genio*, février 1894, p. 323.

(²) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1835, t. XXVI, p. 321.

tiles du modèle Krupp, $\frac{b'' - b'}{2} = 0,008 b$; pour le modèle français, qui diffère le plus du précédent, $\frac{b'' - b'}{2} = 0,036 b$; et, comme d'autre part bv^2 varie sensiblement entre $\left(\frac{150}{400}\right)^2$ et $\left(\frac{300}{400}\right)^2$, c'est-à-dire entre 0,141 et 0,562, il s'ensuit que, dans le cas le plus défavorable, l'exposant varie entre 0,0053 et 0,0202, et par conséquent l'exponentielle entre 1,0053 et 1,0202.

La fonction Sh, au contraire, a un argument qui varie entre 0,128 $\left(\frac{150}{400}\right)^2$ et 0,128 $\left(\frac{300}{400}\right)^2$, c'est-à-dire entre 0,018 et 0,072; elle varie par suite elle-même entre 0,0181 et 0,0733. Enfin la fonction Zh correspondante varie de 1,006 à 1,080.

Ce n'est donc pas ici seulement la fonction Zh qu'il conviendrait de remplacer par sa valeur moyenne, mais bien aussi l'exponentielle, et l'on écrira par suite :

$$\rho = p_0 S \times 2 \operatorname{Sh} \frac{b' + b''}{2} v^2 \times \left(e^{\frac{b'' - b'}{2} v^2} \right)_m.$$

Si l'on mettait la vitesse en évidence, en prenant :

$$\rho = p_0 S (b' + b'') v^2 \times \operatorname{Zh}_m \frac{b' + b''}{2} v^2 \left(e^{\frac{b'' - b'}{2} v^2} \right)_m,$$

on retrouverait la formule de la résistance proportionnelle au carré de la vitesse employée dans ces limites par plusieurs auteurs, et de laquelle, à l'aide de tables spéciales, on déduit la solution pratique des divers problèmes.

On voit dès à présent que l'on a ramené la loi de résistance à être représentée par deux formules seulement, au lieu de quatre ou cinq habituellement reçues, l'une qui servira depuis 600 m jusqu'à 320 m environ et l'autre au-dessous de 320 m. Il est vrai que cette interprétation de l'expérience laisse un léger point à la critique,

car la première fonction n'est régulièrement établie qu'au delà de 335 m; mais l'erreur pratique qui peut en résulter est assurément négligeable.

Il faut toutefois reconnaître que l'emploi de deux formules distinctes n'est pas sans inconvénients, car, dans beaucoup de questions à traiter, les vitesses extrêmes ne se trouvent pas dans les limites d'une seule de ces expressions, et l'on a cherché, pour y remédier, à obtenir une expression unique pour la poussée arrière de 150 à 600 m. Les différents calculs faits dans ce but ont donné des expressions concordantes; ainsi l'on a trouvé, d'après Hojel :

$$p'' = p_0 e^{0,36 - 1,054bv^2},$$

et d'après Krupp :

$$p'' = p_0 e^{0,329 - 1,013bv^2};$$

mais, lorsque l'on a cherché à faire quelques applications, on a dû reconnaître que ces expressions, comme toutes les expressions uniques adoptées jusqu'à ce jour, s'écartent trop de la fonction réelle; il eût sans doute fallu prendre un terme de plus dans le développement de l'exponentielle, en la mettant sous une forme :

$$\alpha + \beta v^2 + \gamma v^4;$$

mais alors l'analyse devenait impossible.

Jusqu'à présent, nous restons donc obligé d'adopter deux formules, et, en mettant la résistance sous la forme :

$$\rho = S(p' - p''),$$

de prendre, dans tous les cas :

$$p' = p_0 e^{bv^2},$$

et de poser :

$$p'' = p_0 e^{-R},$$

en donnant à R les valeurs :

$$R = 0,64 - 1,25bv^2, \text{ de } 600 \text{ m à } 320 \text{ m,}$$

et $R = -0,164bv^2$, de 320 m à 150 m.

Nous allons chercher maintenant à appliquer le calcul à ces expressions; la méthode proposée peut s'employer,

en dehors des formes présentes, avec toute espèce de fonction de résistance, et permet de tenir compte de tous les éléments du problème (courbure de la trajectoire, décroissance de la densité de l'air avec l'altitude, etc.).

II. — Méthode de calcul.

A notre connaissance, tous les auteurs, à l'exception de M. Bashforth, emploient pour l'intégration des équations balistiques l'artifice proposé par le général Didion, avec quelques modifications.

Quant à M. Bashforth, la rigueur analytique de sa méthode n'est qu'apparente, car, en mettant, comme il le fait, la résistance sous une forme :

$$\rho = cv^3,$$

il est amené à traiter comme constante une quantité c qui varie très rapidement avec la vitesse.

Lorsque la méthode Didion est appliquée à des expressions simples de la loi de résistance, de telle sorte que l'on ait exactement la forme analytique des divers éléments, on peut se rendre compte de l'approximation obtenue en envisageant les valeurs extrêmes du paramètre α (¹). Mais, avec les expressions complexes que l'on emploie aujourd'hui, et il n'est guère permis d'espérer que l'on parvienne jamais à des formules analytiquement simples, on n'obtient plus les éléments sous forme finie, on n'a que les premiers termes de leur développement en série, sans pouvoir déterminer l'approximation sur laquelle on peut compter, et l'on est forcé de partager la courbe en plusieurs arcs.

Enfin, lorsque le tir s'élève quelque peu, il serait nécessaire de tenir compte de la diminution de densité de l'air, qui peut modifier notablement les résultats. Ainsi, M. le commandant Sébert a montré que, pour un obus de 24^e

(¹) Voir, pour la méthode Didion, *Revue d'artillerie*, juillet 1885, t. XXVI, p. 332.

tiré à 30°, en appliquant la méthode Bashforth, on obtient des portées de 8560 m ou de 9230 m, soit 670 m ou presque un douzième d'écart, selon que l'on néglige ou non cette variation.

Toutes ces considérations nous ont amené à chercher à nous affranchir de la méthode Didion; cela devenait d'autant plus nécessaire que le changement de formule (à 320 m) ne permet pas d'obtenir une équation unique pour la trajectoire dès que la vitesse passe par cette valeur. On peut cependant la conserver dans certains cas pour le calcul des vitesses, car ce calcul conduit à des expressions analytiques relativement simples, et il est facile d'apprécier la précision absolue obtenue, et de resserrer l'approximation.

C'est ainsi que nous avons établi, pour les valeurs de $f(v)$ adoptées par nous, l'expression (1) :

$$m_x x = \text{li } e^{v'(\alpha^2 u_0^2 - \alpha')} - \text{li } e^{v'(\alpha^2 u^2 - \alpha')}$$

au-dessus de 320 m (2),

et une expression dérivée de la loi du carré :

$$u = u_0 e^{-kax},$$

au-dessous de cette valeur.

Cherchons maintenant les autres éléments.

Nouvelle méthode d'intégration.

Considérons un point $x'y'$ de la trajectoire, correspondant à l'inclinaison θ' ou à la tangente p' , et exprimons ces éléments par la formule de Mac Laurin, on a :

$$y' = y_0 + x' \left(\frac{dy}{dx} \right)_0 + \frac{x'^2}{1 \cdot 2} \left(\frac{d^2y}{dx^2} \right)_0 + \dots$$

$$p' = p_0 + x' \left(\frac{dp}{dx} \right)_0 + \dots$$

Or, dans la série de Mac Laurin, lorsque l'on s'arrête

(1) Pour les notations et les équations de définitions, voir *Revue d'artillerie*, juillet 1885, t. XXVI, pp. 326 et 331.

(2) *Loc. cit.*, p. 333.

au terme en x^n , le reste a pour valeur exacte l'intégrale définie :

$$\frac{1}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n} \int_0^x (x-z)^n f^{n+1}(z) dz.$$

Dans le cas qui nous occupe, on a :

$$y'' = \frac{dp}{dx} = -\frac{g}{u^2},$$

d'où :
$$y''' = \frac{d^2p}{dx^2} = \frac{2gu du}{u^4 dx} = -2g \frac{f(v) \cos \theta}{u^4},$$

ou :
$$y''' = -2g \frac{f(v)}{v^4 \cos^3 \theta};$$

ce qui conduit à écrire :

$$y' = y_0 + x' \left(\frac{dy}{dx} \right)_0 + \frac{x'^2}{1 \cdot 2} \left(\frac{d^2y}{dx^2} \right)_0 + \frac{1}{1 \cdot 2} \int_0^{x'} -\frac{2gf(v)}{v^4 \cos^3 \theta} (x' - x)^2 dx,$$

et de même :

$$p' = p_0 + x' \left(\frac{dp}{dx} \right)_0 + \int_0^{x'} -2g \frac{f(v)}{v^4 \cos^3 \theta} (x' - x) dx,$$

ou, en dégagant les termes connus :

$$y' = p_0 x' - \frac{gx'^2}{2u_0^2} - g \int_0^{x'} \frac{f(v)}{v^4 \cos^3 \theta} (x' - x)^2 dx,$$

et :
$$p' = p_0 - \frac{gx'}{u_0^2} - 2g \int_0^{x'} \frac{f(v)}{v^4 \cos^3 \theta} (x' - x) dx.$$

Si l'on voulait tenir compte de la variation de densité de l'air avec l'altitude, il faudrait remplacer $f(v)$, sous le signe \int , par :

$$f(v) \times e^{-\frac{y}{k}}, \text{ avec } k = 8000,$$

ou par :
$$f(v) \times (1 - 0,0008y),$$

selon que l'on prendrait la formule de Mayevski ou celle de Saint-Robert pour exprimer cette variation.

Tout le long de la trajectoire, depuis l'origine jusqu'au point $x'y'$, les éléments v , θ , y sont des fonctions continues de x ; les deux intégrales définies ci-dessus sont donc bien déterminées, et, pour en obtenir la valeur, on peut employer telle méthode d'évaluation des intégrales définies que l'on jugera commode.

Désignons par ρ le rapport $\frac{f(v)}{v^4}$ et par $\varphi(x)$ l'expression $\rho \cos^{-3} \theta (x' - x)^2$, il reste à évaluer l'expression : $\int_0^{x'} \varphi(x) dx$ dont le premier terme sera un terme en x'^3 (1).

Appliquons à cet effet la formule de Simpson :

$$\int_0^{x'} \varphi(x) dx = \frac{x'}{6} \left[\varphi(0) + 4\varphi\left(\frac{x'}{2}\right) + \varphi(x') \right],$$

et posons :

$$\rho_0 = \frac{f(v_0)}{v_0^4}, \quad \text{et } \rho_{\frac{1}{2}} = \frac{f\left(\frac{v_1}{2}\right)}{\left(\frac{v_1}{2}\right)^4},$$

l'indice $\frac{1}{2}$ caractérisant les éléments relatifs au point $\frac{x'}{2}$; il viendra :

$$\int_0^{x'} \varphi(x) dx = \frac{x'^3}{6} \left(\rho_0 \cos^{-3} \theta_0 + \rho_{\frac{1}{2}} \cos^{-3} \theta_{\frac{1}{2}} \right)$$

pour la valeur de y' , et :

$$\int_0^{x'} \varphi_1(x) dx = \frac{x'^3}{6} \left(\rho_0 \cos^{-3} \theta_0 + 2\rho_{\frac{1}{2}} \cos^{-3} \theta_{\frac{1}{2}} \right)$$

pour p' , c'est-à-dire finalement :

$$y' = p_0 x' - \frac{g x'^3}{2u_0^2} - g \frac{x'^3}{6} \left(\rho_0 \cos^{-3} \varphi + \rho_{\frac{1}{2}} \cos^{-3} \theta_{\frac{1}{2}} \right),$$

$$p' = p_0 - \frac{g x'}{u_0^2} - g \frac{x'^2}{3} \left(\rho_0 \cos^{-3} \varphi + 2\rho_{\frac{1}{2}} \cos^{-3} \theta_{\frac{1}{2}} \right);$$

ou, en mettant $\rho_0 \cos^{-3} \varphi$ en facteur :

$$y' = \dots - \frac{g x'^3 \cos \varphi}{6u_0^4} f(v_0) \left(1 + \frac{\rho_{\frac{1}{2}} \cos^3 \varphi}{\rho_0 \cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}} \right),$$

$$p' = \dots - \frac{g x'^3 \cos \varphi}{3u_0^4} f(v_0) \left(1 + \frac{2\rho_{\frac{1}{2}} \cos^3 \varphi}{\rho_0 \cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}} \right);$$

(1) Si l'on appliquait à cette intégrale la méthode de Gauss en prenant trois termes, c'est-à-dire en substituant

$$x_1 = 0,11x', \quad x_2 = 0,5x', \quad x_3 = 0,89x',$$

et posant :

$$\int_0^{x'} \varphi(x) dx = \frac{x'}{18} \left\{ 57(0,11x') + 87(0,5x') + 57(0,89) x' \right\},$$

on obtiendrait la même approximation que si l'on avait développé y' en série jusqu'au terme en x' , c'est-à-dire bien au delà de ce qui est nécessaire. Mais une telle méthode entraînerait à des calculs fort laborieux.

c'est à-dire enfin :

$$y' = p_0 x' - \frac{gx'^2}{2u_0^2} \left\{ 1 + \frac{x' f(v_0)}{3v_0^2 \cos \varphi} \left(1 + \frac{\rho_{\frac{1}{2}} \cos^3 \varphi}{\rho_0 \cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}} \right) \right\}.$$

Ainsi, l'on obtiendra les ordonnées des divers points d'une trajectoire à l'aide des éléments φ et θ du point dont l'abscisse est la moitié de celle du point considéré, et, si l'on veut calculer par points une trajectoire donnée, on prendra pour abscisses des longueurs 1—2—4—8, etc., de telle sorte que chaque point se déduise du précédent.

On multipliera, bien entendu, la résistance $f(v)$ par $e^{-\frac{y}{k}}$ si l'on veut tenir compte de l'altitude.

De la fonction ρ .

Un avantage de cette méthode, qui en simplifie les calculs, est la seule variation de la fonction ρ . On sait que certains auteurs ont même considéré cette fonction comme constante entre certaines limites. (Aujourd'hui encore, M. Hojel prend $f(v) = 0,0^42055 v^{3,88}$ de 400 m à 350 m.)

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de ρ , en prenant pour unité la valeur de ρ correspondant à $v = 550$ m :

v	ρ	
600 m	0,82	} Valeurs déduites des résultats d'expériences étudiés précédemment.
550	1,00	
500	1,20	
450	1,50	
400	1,80	
350	1,80	
300	1,62	
250	2,10	
200	2,88	
150	4,22	

Si donc l'on remarque que l'expression ρ entre dans les formules sous forme du rapport $\frac{\rho_{\frac{1}{2}}}{\rho_0}$, qu'elle y est multipliée

par $\frac{\cos^3 \varphi}{\cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}}$, quantité plus petite que l'unité, on voit que,

dans la valeur du facteur $1 + \frac{\rho_{\frac{1}{2}} \cos^3 \varphi}{\rho_0 \cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}}$, une erreur com-

mise sur la valeur de $v_{\frac{1}{2}}$ n'aura pas d'importance numé-

rique, surtout si l'on introduit $e^{-\frac{y}{k}}$. L'erreur due à une détermination des vitesses seulement approchée sera donc négligeable dans le calcul des éléments de la trajectoire du tir de plein fouet.

En particulier, lorsque l'on considérera, ce qui est le cas pratique, des éléments voisins du point de chute, le point $\frac{x'}{2}$ sera rapproché du sommet (on peut admettre que

ce dernier a sensiblement pour abscisse $0,55 x'$), le facteur

$\frac{1}{\cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}}$ est donc peu supérieur à l'unité; par contre, le

facteur $e^{-\frac{y}{k}}$ s'en éloigne le plus, et une évaluation presque grossière de la vitesse au sommet sera généralement suffi-

sante (puisqu'elle variera entre 400 m et 320 m). Dans les

tirs à fortes vitesses initiales, on pourra, en première ap-

proximation, prendre la valeur 1,8, pour $\rho_{\frac{1}{2}} \times \frac{1}{\cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}}$ et

l'on aurait alors pour $v_0 = 500$ m, par exemple :

$$1 + \frac{1,8}{1,2} \cos^3 \varphi e^{-\frac{y}{k}}$$

Dans le même ordre d'idées, on prendra en première approximation $y = \frac{p_0 x'}{4}$ (c'est l'ordonnée au sommet de

la parabole de même portée) pour substituer dans $e^{-\frac{y}{k}}$.

Les autres éléments, vitesse restante et durée, peuvent s'obtenir d'une manière analogue.

D'ailleurs, la présente méthode permet l'emploi des

formules dites de Gâvre, déduites de l'équation du troisième degré ; cette équation s'écrivant :

$$y = p_0 x - \frac{gx^2}{2 \cos^2 \varphi} \left[\frac{1}{v_0^2} + Kx \right],$$

il suffit, pour mettre en corrélation les deux systèmes, de prendre pour K la valeur :

$$K = \frac{f(v_0)}{3v_0^2 \cos \varphi} \left[1 + \frac{\rho_{\frac{1}{2}}}{\rho_0} \cos^3 \varphi e^{-\frac{y}{k}} \right],$$

y étant l'ordonnée du sommet, que l'on peut remplacer dans l'expression par $\frac{1}{4} p_0 x$.

Si l'on prend cette valeur de K, toutes les formules de Gâvre, pour les éléments du point de chute, sont numériquement équivalentes à celles de la théorie, et les tables déjà calculées pour ces formules peuvent être utilisées.

Les expressions exactes sont du reste les suivantes.

Soient :

$$H = \frac{f(v_0)}{3v_0^2 \cos \varphi} \left[1 + \frac{\rho_{\frac{1}{2}} \cos^3 \varphi}{\rho_0 \cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{y}{k}} \right],$$

et

$$H' = \frac{f(v_0)}{3v_0^2 \cos \varphi} \left[1 + 2 \frac{\rho_{\frac{1}{2}} \cos^3 \varphi}{\rho_0 \cos^3 \theta_{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{y}{k}} \right],$$

on a :

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \varphi} (1 + Hx),$$

$$p = p_0 - \frac{gx}{u_0^2} [1 + H'x],$$

$$\frac{1}{u^2} = \frac{1}{u_0^2} [1 + 2H'x],$$

$$t = \frac{1}{3u_0 H'} \left[(1 + 2H'x)^{\frac{1}{2}} - 1 \right],$$

ou, avec deux termes :

$$t = \frac{x}{u_0} \left[1 + \frac{H'x}{2} \right].$$

Applications.

Comme applications de cette méthode, nous donnons le tir de l'obus de 240^{mill} de Bange, à la vitesse initiale de

470 m, sous l'angle de 30°. Nous avons également calculé une table de tir sommaire du canon de 240^{mil}, et, à titre de curiosité et de prévision, une table et une trajectoire pour le nouveau canon de 340^{mil} de Bange.

Canon de 240^{mil}. — Tir à 30°.

x	y	θ	v
m	m		m
1 250	668	+ 26 °	382
2 500	1 206	+ 20 12	322
5 000	1 797	+ 4 31	262
10 000	217	— 41 18	256

On voit que l'on aurait une portée de 10 250 m environ. En appliquant la méthode d'approximation indiquée ci-dessus, c'est-à-dire en prenant 1,8 pour $\frac{p}{2} \cos^{-3} \theta_{\frac{1}{2}}$, et pour y la valeur $\frac{p_0 x'}{4}$, on trouve pour la portée de 10 000 m l'angle de projection 29°15'. Les tables de tir, à leur limite, donnent 10 500 m de portée pour 30°.

Canon de 240^{mil}. — Vitesse initiale : 470 m.

PORTÉES.	ANGLES DE TIR		Mêmes PORTÉES corrigées du vent (1).	OBSERVATIONS.
	observé à Calais.	calculé théoriquement.		
m	° ' "	° ' "	m	
706	0 52	0 57	702	(1) Cette correction, fort hypothétique sous de grands angles, est donnée pour mémoire.
1 832	2 43	2 39	1 800	(2) Traject. calculées par points.
2 900	"	3 5	"	
3 192	5 5	5 3	3 135	
4 099	"	7 16	"	
5 135	10 3	9 56	5 211	
6 090	"	12 40	"	
6 549	15 2	"	6 793	
7 976	20 2	"	8 302	
8 090	"	19 33	"	
9 645	25 1	"	9 410	
10 000	"	29 15	"	
10 250 (2)	"	30	"	
10 591	30 1	"	10 417	

Canon de 340^{mil}. — Obus de 420 kg. Vitesse initiale : 600 m.

PORTÉE.	ANGLE DE TIR.	VITESSE d'arrivée horizontale.	OBSERVATIONS.
m	° ' "	m	
1 000	0 49	559	(1) La trajectoire calculée par points pour l'angle de 34° donne 18 290 m. (Voir le tableau suivant.)
2 000	1 43	519	
3 000	2 42	482	
4 000	3 47	448	
5 000	5 46	421	
6 000	6 20	393	
7 000	7 50	368	
8 000	9 30	347	
9 000	11 21	331	
10 000	13 15	319	
12 000	17 34	"	
14 000	22 15	"	
16 000	27 33	"	
18 000	34 (1)	296	
19 000	38 21	"	

Canon de 340^{mil}. — Tir sous l'angle de 34°.

(En tenant compte de la variation de l'air avec l'altitude.)

ABSCISSE.	ORDONNÉE	INCLINAISON.	VITESSE	
			horizontale.	tangentielle.
m	m	° ' "	m	m
562,5	373	33 6	483	574
1 125	732	32 1	459	542
2 250	1 405	29 36	432	498
4 500	2 507	23 12	379	412
9 000	3 771	1 34	320	320,5
18 000	371	— 51 10	295	385
18 290	0	— 52	291	386

Ainsi, nous avons, dans deux mémoires précédents, étudié l'influence de la forme antérieure du projectile sur ses propriétés balistiques, puis fait application de cette étude au cas des grandes vitesses ; dans le présent travail, nous avons étudié les faibles vitesses, puis recherché une

méthode de calcul plus avantageuse que celle du général Didion ordinairement employée⁽¹⁾. Nous allons essayer de résumer sommairement ces trois mémoires, de manière à présenter un exposé d'ensemble de toute la théorie. Nous indiquerons ensuite plusieurs conséquences importantes qui se déduisent de cette théorie, supposée exacte, et qui s'appliquent, en modifiant certaines idées actuellement reçues, à l'établissement et à l'emploi des tables de tir, et au tracé des projectiles.

Exposé sommaire de la théorie et conclusions.

Depuis que l'hypothèse de Newton, relative à la résistance de l'air proportionnelle au carré de la vitesse, a été reconnue inexacte, les auteurs qui ont traité la question se sont contentés de formules purement empiriques : ils n'ont calculé la projection verticale de la trajectoire qu'en considérant le projectile comme un point matériel ; et si dans ces derniers temps on s'est efforcé d'étudier le mouvement de l'obus autour de son centre de gravité, on a même, dans ce cas, recouru à ces expressions empiriques pour trouver les composantes des forces agissant sur le mobile.

Nous avons, au contraire, reprenant l'idée émise jadis par Athanase Dupré et rappelée par M. le colonel Sébert, recherché si les lois de l'écoulement des gaz ne pouvaient pas donner la solution de la question, et nous avons appliqué la formule de Navier à ce problème *dans les limites de 0 à 600 m.*

C'est ainsi que nous sommes parvenu⁽²⁾ à une intégrale définie pour représenter la pression antérieure, intégrale assez complexe, mais qui peut se remplacer pratiquement par l'expression :

$$p' = p_0 e^{b'v^2} \times S,$$

⁽¹⁾ Cette méthode est indépendante de la forme analytique de la fonction de résistance : elle s'applique même dans le cas où l'on n'aurait que des tables numériques de cette fonction.

⁽²⁾ Voir *Journal de mathématiques*, 1883, p. 175.

S étant la section droite, v la vitesse du mobile, et p la pression atmosphérique; b' est égal à $b\beta'$, b étant le paramètre de Navier $\frac{1}{2g\rho_0 v_0^2}$, et β' étant relié à l'amplitude de l'arc générateur de l'ogive par la relation :

$$\beta' = \frac{3 - 2 \cos \gamma - \cos^2 \gamma}{6}.$$

La substitution de cette exponentielle à l'intégrale définie obtenue est justifiée numériquement dans le premier mémoire précité; mais il convient d'écarter les objections qui peuvent être faites à la formule de Navier, en montrant que, si l'on eût considéré la transformation du gaz comme adiabatique, la formule de Zeuner eût donné des résultats sensiblement et surtout pratiquement équivalents.

L'intégrale définie à évaluer était :

$$I_x = \int_0^\gamma e^{bv^2 \sin^2 \theta} (\cos \gamma - \cos \theta) \sin \theta d\theta,$$

θ étant l'angle de l'élément d'arc ogival avec l'axe du projectile.

Dans le cas de la transformation de Zeuner, on aurait :

$$I_z = \int_0^\gamma \left(1 + \frac{2}{7} bv^2 \sin^2 \theta\right)^{\frac{1}{2}} (\cos \gamma - \cos \theta) \sin \theta d\theta,$$

en prenant 1,4 pour rapport des deux chaleurs spécifiques de l'air.

On voit donc que l'on déduirait I_z de I_x , en multipliant I_x par une valeur moyenne du facteur :

$$\lambda = \left(1 + \frac{2}{7} bv^2 \sin^2 \theta\right)^{\frac{1}{2}} \times e^{-bv^2 \sin^2 \theta}.$$

Or, dans la pratique, v ne dépasse pas 600 m, et θ ne dépasse pas 45° dans les projectiles ordinairement en usage; $v \sin \theta$ varie donc entre zéro et $\frac{600\sqrt{2}}{2}$, ou entre zéro et 425 m. De plus, dans ce cas extrême, l'angle θ correspondant est très rapproché de γ , de telle sorte que, dans l'élément d'intégrale considéré, le facteur $(\cos \gamma - \cos \theta)$

est très petit; le tableau ci-dessous donne la valeur du facteur λ :

$v =$	100 m	200 m	300 m	400 m
$\lambda =$	1,00	0,991	0,958	0,895

On peut encore apprécier l'expression d'une autre manière : si l'on résout l'équation :

$$\left(1 + \frac{2}{7}bv^2 \sin^2 \theta\right)^{\frac{7}{2}} = e^{\mu bv^2 \sin^2 \theta},$$

on aura l'intégrale définie I_x en mettant dans la valeur de I_x , $\mu_m b$ à la place de b , μ_m étant une valeur moyenne des racines déduites de l'équation ci-dessus : et lorsque $v \sin \theta$ varie de 0 à 400 m, on trouve que μ varie de 1,00 à 0,88.

Il faudrait donc remplacer, dans l'expression $p = e^{\beta'bv^2}$, le facteur β' par $\beta'\mu_m$, c'est-à-dire par 0,9 β' par exemple. Dans la pratique, β' varie entre 0,1 pour 31° et 0,2 pour 45°; le nouveau facteur a donc pour valeur 0,09 ou 0,18 au lieu de 0,1 et 0,2, et la variation correspondante de p' est numériquement négligeable dans les applications.

D'ailleurs, l'expérience justifie cette manière de voir, car on a vu dans la deuxième étude (1) que les valeurs obtenues pour la pression arrière, d'après des expériences faites avec des projectiles dont l'angle ogival était de 41°, conviennent également pour des angles de 30°, de telle sorte que l'erreur commise sur p' , si erreur il y a, est de l'ordre des erreurs d'expériences. Nous admettons donc comme démontrée expérimentalement, jusqu'à la limite de 600 m, la légitimité de l'emploi de la formule exponentielle, déduite des lois de la physique des gaz :

$$p' = p_0 e^{\beta'bv^2}.$$

Cela posé, le deuxième mémoire précité nous a donné la valeur de la pression arrière aux grandes vitesses sous la forme :

$$p'' = p_0 e^{a - b''v^2},$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXV, juin 1885, p. 226, et juillet 1885, p. 324.

et, en mettant la résistance sous la forme $p' - p''$, nous avons donné la solution analytique des divers problèmes par la méthode de Didion.

Enfin, dans le présent travail, nous avons trouvé pour les faibles vitesses une valeur :

$$p'' = p_0 e^{-b''v^2},$$

et nous avons enfin substitué à la méthode de Didion, pour toutes les vitesses et tous les angles de projection, une nouvelle méthode d'intégration indépendante de la forme analytique de la fonction de résistance.

Si les considérations développées ci-dessus, tant au point de vue physique et expérimental qu'au point de vue analytique, sont reconnues exactes, nous sommes fondé à dire que nous avons esquissé les principes d'une balistique extérieure rationnelle qu'il y aurait avantage à substituer à la balistique à base purement expérimentale et à formules empiriques employée aujourd'hui.

Nous pouvons en outre chercher à nous rendre compte des indications que nous donne cette théorie sur la légitimité de certaines méthodes employées jusqu'à ce jour :

1° *Du coefficient balistique.*

Lorsque l'on considère deux projectiles semblables entre eux, on admet que la fonction de résistance de l'un (accélération) se déduit de celle de l'autre en la multipliant par le rapport $\frac{a^2}{p} : \frac{a'^2}{p'}$, $\frac{a^2}{p}$ et $\frac{a'^2}{p'}$ étant les quotients des diamètres par les poids respectifs. Ceci est logique et conforme aux lois de la mécanique, comme aux expressions de résistance que nous avons trouvées. Mais, lorsque l'on passe d'une forme de projectile à une autre, il n'est pas permis d'agir d'une manière analogue et de prendre :

$$f(v) = \lambda F(v),$$

λ étant une constante. Cela reviendrait à poser :

$$\frac{p' - p''}{p' - p''} = \lambda = \text{const.},$$

ou :

$$\frac{e^{bv^2} - p''}{e^{Bv^2} - p''} = \text{const.},$$

car nous avons montré dans le deuxième mémoire que p'' était indépendant des formes antérieures dans les limites de l'expérience (1). On ne peut donc pas admettre pour λ une valeur constante; tout au plus pourrait-on déterminer, entre certaines vitesses, différentes valeurs de ce paramètre; mais il n'est pas permis de lui appliquer une valeur unique, comme on le fait souvent, pour utiliser pour un projectile les tables établies avec un projectile d'une autre forme.

2° Emploi des tables de tir.

Certains auteurs, prenant l'équation de la trajectoire sous la forme :

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \varphi} F(v_0, x),$$

admettent que la fonction F est indépendante de φ et s'en servent pour utiliser les tables de tir à la détermination d'une trajectoire et par suite à la solution de divers problèmes. Or, nous avons trouvé :

$$F(v_0, x) = 1 + \frac{R_0}{v_0^2} \frac{x}{\cos \varphi} (1 + \dots)$$

qui n'est pas indépendant de φ . M. de Saint-Robert, dans ses développements en série, trouve également des termes

en puissances de $\frac{x}{\cos \varphi}$. Il faut donc considérer $F(v_0, x)$

comme une fonction $F\left(v_0, \frac{x}{\cos \varphi}\right)$ de v_0 et de $\frac{x}{\cos \varphi}$, si l'on veut se rapprocher quelque peu de la vérité, tout en utilisant les tables de tir existantes.

3° De la dérivation.

L'évaluation des composantes de la résistance de l'air, pour l'étude de la dérivation, est actuellement défec-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1885, t. XXVI, p. 232.

teuse. On les déduit effectivement de la loi de résistance directe p , au lieu de l'expression de différence $p' - p''$.

Ainsi, on admet que dans le tir de plein fouet l'angle formé par la direction de la résistance avec l'axe de figure du projectile est proportionnel à l'angle de ce même axe avec la tangente; cela n'est vrai qu'à la condition d'ajouter que ce rapport varie avec la vitesse, et très notablement en sens contraire de celle-ci.

Prenons un projectile; soient G le centre de gravité, S le centre de résistance antérieure, δ l'angle de l'axe avec la tangente, on en déduit une direction de résistance SM , et l'on démontre que l'on a :

$$\operatorname{tg} \gamma = K \operatorname{tg} \delta,$$

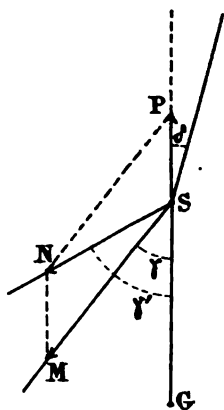
K étant une constante indépendante de la résistance.

Mais si, au lieu de composer simplement les résistances antérieures pour obtenir la résultante SM , on fait intervenir la pression arrière p'' (Sp''), on voit que l'on obtient une résultante SN beaucoup moins inclinée sur l'axe, c'est-à-dire un couple de renversement beaucoup plus considérable.

Ainsi, accroissement de la pression avant, qui doit être évaluée sur une pression moyenne p' au lieu de p , et augmentation de l'angle d'inclinaison γ sous l'action de p'' , voilà ce que nous donne la théorie.

En faisant le calcul pour l'obus de 95^m, à l'aide des méthodes du cours de l'École d'application (1882), on trouve les valeurs suivantes pour un angle δ de 6° :

Vitesses.	500 m	400 m	300 m	150 m	0 m
Angle γ (École d'app.)	9°18'	9°18'	9°18'	9°18'	9°18'
Angle γ' (vrai). . .	10°	14°	28°	29°	32°



Le bras de levier du couple, $SG \sin \gamma'$, varie dans le rapport de $\sin 10^\circ$ à $\sin 32^\circ$, c'est-à-dire de 0,17 à 0,53 au lieu de rester constant.

La conclusion est qu'aux faibles vitesses le moment du couple de renversement est beaucoup plus fort qu'on ne le suppose généralement, et que, par suite, il faut diminuer la distance GS , toutes les autres données restant constantes, c'est-à-dire que :

Le projectile destiné à être tiré aux faibles vitesses doit avoir une ogive moins allongée et une moindre longueur cylindrique que le projectile de plein fouet, à moins que l'on ne réduise le pas de la rayure.

Cette vérité est souvent méconnue.

On voit quelle est l'importance des conclusions de la nouvelle théorie sur les questions même pratiques de balistique, tables de tir et tracés de projectiles; c'est à ce titre que nous croyons pouvoir demander que notre théorie soit l'objet d'une discussion sérieuse, d'autant plus qu'elle tend à donner à la balistique, qui est restée une science purement analytique, une base physique réelle et une méthode de calcul se prêtant aux applications de toute sorte.

E. VALLIER,
Capitaine d'artillerie.

DES

CANONS A FILS D'ACIER

[Suite (').]

XVI. Influence de l'échauffement du canon.

74. Pour clore la discussion des formules relatives à la tension des fils, il nous reste encore à dire quelques mots au sujet de l'échauffement du canon pendant le tir, et de l'influence que cet échauffement peut exercer sur les tensions.

On a fréquemment objecté, en effet, au frettage en fils, que la chaleur doit modifier les rayons des diverses couches, successivement du centre à la circonférence, ce qui modifierait aussi toutes les tensions. Les résultats du calcul seraient donc infirmés à proportion de l'échauffement du canon.

Nous remarquerons d'abord que, si cette objection était fondée, il serait injuste de l'opposer aux seuls canons à fils ; et cependant on n'en tient jamais compte dans les calculs du serrage des frettes.

Mais en est-il ainsi, et doit-on craindre une altération des tensions, provenant de l'échauffement du canon ?

Nous supposons, comme cela a lieu dans la pratique du tir, que le canon ne prenne pas de température capable de modifier la structure intime des métaux qui le compo-

(') Voir *Revue d'artillerie*, t. XXVIII, avril 1886, p. 48; mai 1886, p. 147; juin 1886, p. 256; juillet 1886, p. 369, et septembre 1886, p. 553.

sent. Dès lors, une modification de ses tensions ne pourrait provenir que d'une dilatation inégale de ses parties.

On remarque en effet que, si le canon se dilate en restant semblable à lui-même, les tensions de ses diverses couches ne sont pas altérées. En effet, les relations (38) et (48) [1], qui existent entre la tension pendant le tir d'une part, et les tensions au repos et initiales d'autre part, sont à proprement parler des fonctions, non pas du rayon extérieur du frettage R , d'un rayon quelconque x et du demi-calibre φ , mais bien des rapports $\frac{R}{\varphi}$ et $\frac{x}{\varphi}$. Si le canon se dilate en restant semblable à lui-même, ces rapports ne varient pas, et les relations en question non plus.

Il s'agit donc de montrer que la dilatation du canon est uniforme; ce qui revient à dire que l'équilibre de température s'établit dans toute l'épaisseur du canon, immédiatement après chaque coup. Car il est évident que, si la chaleur se propageait lentement à travers la masse du canon, les couches intérieures se dilateraient sensiblement avant les autres et la distribution des tensions serait toute modifiée.

75. La loi de l'échauffement d'un canon pendant le tir ne laisse pas que de présenter de grandes incertitudes. Les travaux du colonel Breithaupt (2), les expériences du colonel Baligno au laboratoire de pyrotechnie de Turin, l'ouvrage du général de Saint-Robert (3), les *Recherches sur les substances explosives* (4) de MM. Noble et Abel, ont laissé subsister bien des doutes et des contradictions sur ce sujet.

C'est ainsi que, des expériences du colonel Baligno, le

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1886, t. XXVIII, pp. 261 et 236.

(2) *Considérations sur la force et la nature chimique de la poudre* (*Spectateur militaire*).

(3) *Traité de thermodynamique*, 2^e édition. Turin, 1870.

(4) *Mémorial de l'artillerie de la marine*, 1876. 2^e livraison, p. 355, et 3^e livraison, p. 617.

général de Saint-Robert a conclu que le canon absorbe près d'un tiers de la chaleur développée par la combustion, tandis que, d'après leurs propres expériences, MM. Noble et Abel pensent que cette quantité ne dépasse pas $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ de la chaleur totale.

Il est en effet bien difficile, sur la grande quantité de chaleur qui n'est pas transformée en force vive, de faire le départ exact entre ce que le canon en absorbe et ce qui se perd dans l'atmosphère, emporté par les gaz de la poudre. Cette dernière quantité semble toutefois l'emporter de beaucoup.

M. Longridge a beaucoup étudié ces questions. Sans parler de sa brochure *Sur les canons considérés comme machines thermodynamiques* (1), il a consacré un chapitre important de son traité (2) à l'absorption de la chaleur par les parois de la pièce.

Mais, après une discussion mathématique très consciencieuse des différentes causes qui contribuent à échauffer la pièce, à savoir le rayonnement des gaz, leur contact direct, leur frottement, le frottement du projectile et le travail absorbé par la déformation du canon, M. Longridge arrive à un résultat qui n'est que le quart de celui qu'annoncent MM. Noble et Abel. Telle est toutefois l'incertitude qui règne en ces matières, notamment sur la valeur des coefficients employés, qu'il se rallie franchement aux résultats trouvés par ces deux physiciens.

D'après cela, tandis qu'un fusil absorberait environ 250 calories par kilogramme de poudre que l'on y tire, la charge étant de 4^s,5 et la balle de 33 g, un canon de 3^{me} (76^{mm},5) n'absorberait qu'une centaine de calories par kilogramme de poudre R. L. G., et un canon de 10^{me}, 25 calories seulement.

Ces quantités de chaleur sont très inégalement réparties dans le canon ; la plus grande partie en est absorbée

(1) *On guns as thermodynamic machines*. Londres, 1885.

(2) Pages 121 à 148.

autour de la chambre. Après avoir étudié cette répartition, M. Longridge en conclut l'échauffement d'un canon de 3^{no} après le premier coup. Cet échauffement est représenté par

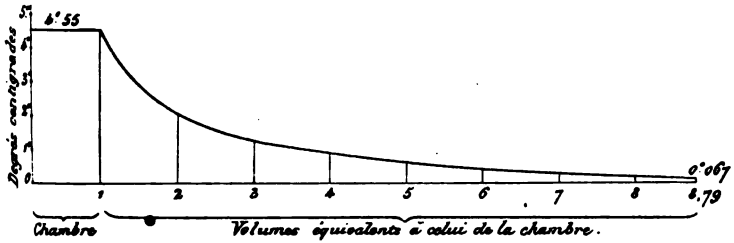


Fig. 18.

la figure 18, dans laquelle les ordonnées sont les températures (transformées en degrés centigrades) et les abscisses sont des volumes de l'âme équivalents à celui de la chambre. La température est supposée uniforme dans toute l'épaisseur du canon. La figure montre que, dans cette hypothèse, l'élévation de température serait de 4°,55 autour de la chambre, et décroîtrait jusqu'à 0°,067 à la bouche. L'échauffement serait d'ailleurs notablement moindre dans un canon de plus gros calibre.

Nous pouvons déjà conclure de là que, si l'hypothèse de l'échauffement uniforme était fautive, les différences de température dans l'épaisseur de la pièce ne seraient pas bien considérables, puisque la somme de ces échauffements est si faible.

Cette hypothèse a été vérifiée par M. Longridge d'après les travaux de Cauchy sur la transmission de la chaleur par les solides. Il démontre en effet que, si la température de l'âme est appelée T, celle de la surface extérieure serait, au bout de deux minutes, égale à 0,742 T, mais cela en supposant que la source de chaleur ait une intensité et un débit constants pendant ces deux minutes. Or, on peut admettre que, dans un canon, la production de chaleur dure environ $\frac{1}{300}$ de seconde. Loin de conti-

nuer à fournir de la chaleur à la masse, la couche intérieure commence donc à se refroidir aussitôt ce court laps de temps écoulé, pendant que le reste de la masse continue de s'échauffer. Sans qu'il soit possible de bien préciser à quel moment l'équilibre se produit, on peut donc admettre que c'est aussitôt après le départ du coup.

76. Ajoutons qu'il ne faudrait pas croire que l'échauffement du canon soit proportionnel au nombre de coups tirés. Il grandit, au contraire, bien moins vite. Ainsi, le colonel Baligno a trouvé que, si après un coup un canon a absorbé 0,957 calorie, il n'en absorbe que 14,724, soit seulement 15 fois plus, après cinquante coups tirés très rapidement. Cela tient évidemment au refroidissement qui suit chaque coup.

Nous remarquerons que l'importance de cette quantité de chaleur perdue par le canon à chaque coup, et surtout par sa surface extérieure, puisque l'air reste assez chaud dans l'âme, montre précisément que cette chaleur ne fait que traverser le canon, et vient à l'appui de l'hypothèse qu'il s'agissait de démontrer.

M. Longridge admet fort bien que, dans l'état de la science, les nombres qu'il donne peuvent être erronés; mais, si ses conclusions sont quantitativement inexactes, elles permettent de dire qu'à chaque coup l'équilibre de température s'établit très rapidement dans toute l'épaisseur, et que, par conséquent, on peut négliger l'action de la chaleur sur la tension des fils.

Par contre, l'équilibre de température n'existe à aucun moment dans le sens de la longueur du canon.

Mais ce fait n'a aucune importance, puisqu'une modification à la tension en un point ne pourrait provenir que d'un inégal échauffement dans le sens du rayon.

En résumé, si l'on considère le canon comme composé d'une série de tranches accolées, constituées chacune d'une spire de tous les fils superposés, chacune de ces tranches

arrive très rapidement à son équilibre de température ; les tensions n'y sont donc pas altérées.

Si toutefois le canon est composé de deux métaux différents, on ne peut plus conclure ainsi. Un tube en fonte est, par exemple, plus dilatable que les fils d'acier qui le renforcent, et par conséquent, même en admettant l'équilibre de température, le serrage augmente avec cette température. Cette objection a échappé à M. Longridge, et nous y voyons une raison de plus de ne pas employer de tubes en fonte. L'auteur anglais dit bien que, si l'échauffement du canon influait sur les tensions, on en tiendrait aisément compte dans les formules. Mais la chose ne nous paraît pas si simple, car il faudrait d'abord être beaucoup mieux fixé que nous ne le sommes à l'égard de la loi qui régit cet échauffement.

XVII. De la section et de la nature des fils.

77. La théorie du frettage ne saurait, en aucune façon, nous indiquer quelles dimensions il convient de donner aux fils. L'idéal qu'elle nous propose consiste, en effet, dans la superposition d'une infinité de tubes infiniment minces, auxquels il conviendrait, pour plus de résistance longitudinale, de donner une longueur égale à la longueur totale du canon. Bien au contraire, les nécessités de la fabrication nous contraignent à donner à chacun de ces tubes une épaisseur sensible, et à le subdiviser, dans le sens de sa longueur, en plusieurs frettes.

Cette dernière obligation importe peu, si l'on dispose par ailleurs d'un moyen d'assurer la résistance longitudinale du système. Quant à l'épaisseur des frettes, puisqu'on ne peut pas la rendre infiniment petite, tout ce qu'on en peut dire, c'est qu'il y a avantage à ce qu'elle soit aussi faible que le permettent les procédés de fabrication. C'est précisément là ce qui a donné naissance à l'emploi des fils, puisqu'il serait évidemment impossible

d'usiner un tube qui n'aurait que l'épaisseur d'une couche de fils.

Le calcul ne peut donc pas nous guider dans le choix du fil à employer ; tout ce qu'il nous fournit, c'est la relation qui relie les tensions initiales aux rayons d'enroulement.

78. Nous avons peu de renseignements sur les épaisseurs de fils adoptées jusqu'ici par les divers constructeurs. Elles semblent être restées toujours comprises entre 1 mm et 3 mm.

L'épaisseur croît généralement un peu avec le calibre. Cette disposition ne présente d'ailleurs qu'un intérêt secondaire ; elle a pour objet de ne pas allonger outre mesure la fabrication par une multiplication exagérée du nombre des couches à enrouler.

Le tableau du § 21 donne les épaisseurs qui ont été adoptées pour les canons Schultz. Les premiers fils dont on se servit (pour le tube d'essai) étaient des cordes à piano du commerce, de 0^{mm},7. Par la suite, on fit tréfiler des fils spéciaux, qui atteignirent 3 mm d'épaisseur pour le canon de 34^e. Il existe un avant-projet de canon de 42^e, pour lequel le capitaine Schultz avait prévu l'emploi d'un fil de 4 mm.

Le canon Armstrong de 6^{po} (152^{mm},4) est fretté au moyen d'un fil à section rectangulaire de 6^{mm},3 sur 1^{mm},3. Les calibres supérieurs portent du fil un peu plus gros.

Les journaux militaires anglais du mois de mai 1886 donnent quelques détails sur le canon Armstrong de 9^{po},2 (233^{mm},6) ; le fil employé est plat, et pèse 20 livres anglaises par yard, c'est-à-dire environ 9 kg par mètre courant. Il est aisé de déduire de cette dernière donnée que la section du fil est de 120^{mm}²,2. Il nous paraît en résulter que ce fil ne peut pas être considéré comme « légèrement aplati » ; c'est au contraire un véritable ruban. Une section équivalente à la sienne, mais carrée,

aurait en effet 11 mm de côté ; et, si l'on se contentait de l'aplatir légèrement, le frettage aurait une épaisseur démesurée, étant donné que ce canon porte 78 couches de fil, de la culasse aux tourillons.

Nous ignorons si le tréfilage de rubans d'acier d'une si grande section est une opération bien facile, mais surtout nous doutons qu'elle puisse donner à l'acier les qualités que l'on doit rechercher. L'étude des modules d'élasticité des fils va en effet nous montrer qu'il y a grand intérêt à ne pas dépasser une section assez faible, au point de vue de la valeur du module, et nous savons déjà qu'il en est de même au point de vue de la résistance du métal à la traction.

79. Ce qui précède nous conduit maintenant à discuter quelle figure doit présenter la section des fils. On a vu que, chez sir Armstrong, elle est rectangulaire ; d'autre part, M. Longridge et le capitaine Schultz ont employé jusqu'ici des fils ronds ; mais les fils carrés semblent aujourd'hui devoir l'emporter chez le constructeur anglais comme à Fives-Lille.

La forme circulaire a l'avantage de mieux répartir la matière autour de l'axe du fil. Mais cette considération, bien peu importante si l'on a égard à la petitesse de la section, entraîne M. Longridge à commettre une légère erreur dans ses raisonnements.

Il est à remarquer en effet que, si l'on enroule une barre métallique autour d'un cylindre, ses fibres extérieures subissent une tension et un allongement plus grands que son axe, et que le contraire a lieu pour les fibres intérieures. Nous démontrerons un peu plus loin que, dans le cas des fils métalliques, on peut considérer ces différences comme pratiquement nulles. Mais enfin, puisqu'elles peuvent se produire, tout moyen sera bon qui les réduira.

Or, de ce que dans un fil carré il existe des fibres plus éloignées de l'axe que dans un fil de section circulaire

...

...

...

...

sions qui s'y développeront différeront évidemment de celles qui se produisent dans la frette. Elles seront égales à ces dernières, augmentées de la valeur algébrique des tensions développées dans le barreau par le seul fait de l'enroulement.

81. C'est en s'appuyant sur ces faits que divers auteurs ont objecté contre l'emploi des fils que l'enroulement devait y déterminer des tensions notablement plus grandes à l'extérieur qu'à l'intérieur. En comparant l'épaisseur d'un fil métallique au rayon du cylindre sur lequel il est enroulé, M. Barlow et M. Bramwell ont cru démontrer que ces différences de tensions suffisaient à infirmer les calculs dans lesquels on n'en tient pas compte. Mais il n'en est rien, et l'erreur de ces auteurs tient à ce que la constitution même d'un fil métallique interdit de l'assimiler à un barreau.

En effet, l'opération du tréfilage modifie foncièrement cette constitution de la manière suivante. Un tambour, sur lequel le fil vient s'enrouler, exerce sur lui, en tournant, la traction nécessaire pour le faire passer par la filière. Cette traction dépasse la limite d'élasticité du métal primitif, et nous remarquerons en passant que c'est là une des raisons de l'amélioration du métal par le tréfilage. Comme le fil est soumis à cette tension pendant qu'il s'enroule sur le tambour, il reçoit à ce moment une déformation permanente. Si on le retire du tambour et qu'on l'abandonne à lui-même, il s'enroulera de lui-même en spirale, comme un ressort de montre, au lieu de garder une forme rectiligne, comme une barre forgée.

Ainsi, la position d'équilibre d'un fil métallique, c'est-à-dire celle qu'il prend de lui-même quand aucune de ses fibres n'est tendue, est en forme de spirale.

Si l'on redresse une portion du fil, sans exercer en même temps aucune traction sur lui, les fibres qui étaient les plus rapprochées de l'axe du tambour s'allongent et

prennent une certaine tension t , tandis que les fibres extérieures subissent une compression $-t'$, comme l'indique la figure 19. A l'intérieur du fil se trouve une fibre qui reste à l'état naturel, la *fibre neutre*.

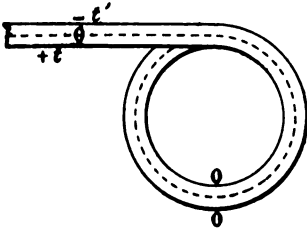


Fig. 19.

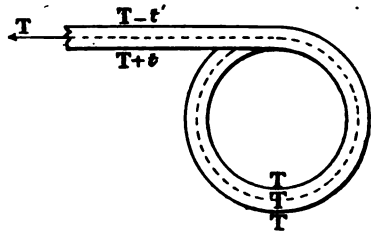


Fig. 20.

Supposons au contraire qu'en même temps qu'on redresse le fil, on exerce sur lui une traction T (fig. 20). Dans ce cas, les fibres intérieure et extérieure prennent respectivement les tensions $T + t$ et $T - t'$, et la fibre neutre subit seule la tension T .

82. Examinons maintenant ce qui se passe dans le cas de l'enroulement d'un canon (fig. 21). En quittant le tam-

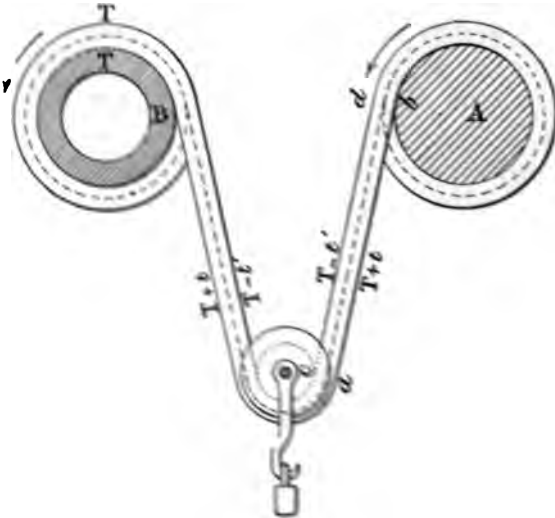


Fig. 21.

bour A, le fil supporte le poids tenseur par l'intermédiaire d'une poulie enchapée, et vient ensuite s'enrouler sur le tube B. Deux brins de ce fil sont momentanément redressés, du tambour à la poulie, et de celle-ci au tube. De ce redressement il résulte que les allongements, et par suite les tensions de la fibre *ab*, la plus voisine du tambour, sont plus considérables que les quantités similaires correspondant aux fibres supérieures telles que *cd*. Seule, la fibre neutre prend la tension *T* que l'on se proposait de donner au fil.

Mais, si l'on considère la portion du fil déjà enroulée sur le tube, ces différences n'y existent plus si le rayon du tube est égal au rayon naturel d'enroulement du fil, puisque cette partie du fil n'est plus redressée, c'est-à-dire momentanément déformée, mais a au contraire repris sa forme d'équilibre. La tension a donc ici uniformément la valeur *T* dans toute l'épaisseur du fil.

En pratique, le rayon du cylindre sur lequel chaque fil vient s'enrouler ne sera pas exactement égal à celui de la spirale d'équilibre du fil. Il résultera des différences dans les tensions des diverses fibres, mais ces différences seront très minimes par rapport à celles que trouvent les auteurs qui négligent de tenir compte de la forme d'équilibre des fils. On peut d'ailleurs les réduire à volonté en employant, pour les diverses couches du frettage, des fils étirés au moyen de tambours de diamètres différents, et dont les rayons de courbure différeront aussi peu qu'on voudra de leur rayon d'enroulement.

On peut donc admettre que la tension est uniforme dans toute l'épaisseur d'un fil au moment où l'on vient de le poser.

Il n'en est plus de même, à la vérité, quand cette tension est modifiée par la superposition des couches suivantes. La tension de la fibre intérieure subit alors une réduction plus grande que celle de la fibre extérieure. Mais par contre, pendant le tir, l'accroissement de tension

sera plus grand pour la fibre intérieure. De plus, dans les deux cas, la faible épaisseur du fil est cause que les différences de tension développées de la sorte auront des valeurs très faibles par rapport à celles des tensions elles-mêmes ⁽¹⁾. Ainsi ces deux variations, qui se superposent, sont très peu considérables, et de sens contraires. Nous admettrons donc dans la pratique qu'elles se compensent, et nous considérerons toujours la tension comme uniforme dans toute l'épaisseur du fil.

83. Ainsi, nous venons de montrer que les différences de tension qui peuvent se manifester dans l'intérieur d'un fil sont négligeables, mais que, si l'on veut pourtant en tenir compte, elles seront moindres dans un fil carré que dans un fil circulaire de section équivalente.

Mais il est une autre considération, qui milite plus impérieusement en faveur de la section carrée ou rectangulaire. Quand les fils sont ronds, chaque spire vient se loger entre deux spires de la couche précédente, de sorte que le fil repose sur cette couche, non par une surface d'appui, mais par deux lignes de contact. Il en résulte qu'au lieu d'exercer directement au-dessous de lui une pression normale au cylindre, le fil exerce deux pressions obliques. Celles-ci peuvent se décomposer en deux forces, l'une normale au cylindre, l'autre parallèle à l'axe de celui-ci, c'est-à-dire normale aux deux épaulements qui limitent le frettage. En un mot, chaque spire d'un fil forme un coin entre les deux spires placées au-dessous d'elle.

Chacune des spires qui sont à l'intérieur de la masse du frettage reçoit donc des fils qui la surmontent deux poussées horizontales qui se font équilibre. Cette compression générale donne à l'ensemble une telle cohésion, que, comme le dit le capitaine Schultz, « le tout forme un

(1) Voir les formules du § 24, *Revue d'artillerie*, mai 1886, t. XXVIII, p. 160.

ensemble compact, offrant l'aspect d'une pièce massive, dans laquelle un outil aurait amorcé la première passe d'un filetage ».



Fig. 22.

Mais les spires extrêmes de chaque couche de rang impair s'appuient sur les deux épaulements qui limitent le frettage, et ne reçoivent de poussée, de la part de la couche supérieure, que du côté opposé à cet épaulement (fig. 22).

« Si l'on désigne par P_x la valeur, par unité de longueur, de la pression normale exercée par le x^{me} fil sur la couche qui le précède, une relation facile à établir ⁽¹⁾ montre que les valeurs successives de cette composante normale à l'épaulement sont représentées, pour les couches de rang 1, 3, 5..... $2n + 1$, par :

$$\frac{P_1}{\sqrt{3}}, \quad \frac{3P_1}{\sqrt{3}}, \quad \frac{5P_1}{\sqrt{3}}, \dots \frac{(2n+1)P_{2n+1}}{\sqrt{3}}.$$

« Ces fils sont donc fortement appuyés dans un espace limité de toutes parts, et aucun mouvement n'est possible, pas plus dans le sens horizontal que dans le sens vertical. »

Qu'aucun déplacement ne soit possible parallèlement à l'axe du canon, cela va de soi, quelle que soit la forme des fils, puisque l'emplacement de ceux-ci est nettement délimité par deux épaulements du tube. Il n'est donc pas nécessaire pour cela que les fils soient circulaires. Mais par contre, s'ils le sont, la poussée qu'ils exercent sur les épaulements est plutôt à éviter qu'à rechercher.

Elle est, en effet, loin d'être négligeable. On a vu (§ 20) que le seul canon dont on ait, à notre connaissance, songé à mesurer l'allongement, une fois l'enroulement terminé, est le canon Schultz de 34° ; cet allongement fut trouvé

(1) Il suffit, pour le vérifier, de remarquer que les centres des sections des fils par un plan passant par l'axe du canon sont les sommets de triangles équilatéraux.

égal à 7 mm. La pression exercée par les fils normalement au tube y est bien pour quelque chose ; mais elle y contribue certainement moins qu'on ne le croirait à première vue, car le tube se contracte en cédant à cette pression, dont l'effet principal est une diminution notable du calibre. Il est donc vraisemblable que la plus grande partie de cet allongement est causée par les pressions exercées contre les épaulements, et résulte par suite de la forme circulaire des fils.

On a beau opposer aux poussées, que les deux extrémités de la partie frettée du tube subissent de la sorte, une compression en sens inverse due à la jaquette qui recouvre le frettage, il vaut encore mieux que ces efforts n'existent point. C'est ce qui arrivera si l'on emploie des fils à section carrée ou rectangulaire.

84. Encore ces derniers mots ont-ils besoin d'être précisés. Reportons-nous, en effet, à ce qui a été dit (§ 81) au sujet des déformations permanentes produites par le tréfilage. En même temps que l'enroulement sur le tambour allonge la partie du fil la plus éloignée de l'axe de ce tambour, il en réduit évidemment la largeur, en sorte qu'un fil étiré au moyen d'une filière à trou carré (fig. 23) n'a une section carrée qu'autant qu'on le redresse. Si on l'abandonne à lui-même, en même temps qu'il s'enroule en spirale, il prend une section trapézoïdale ; il en est de même si on l'enroule sous tension.

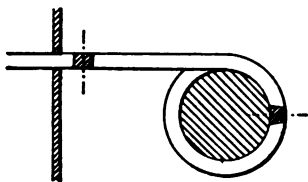


Fig. 23.

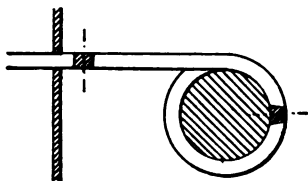


Fig. 24.

Mais ce que l'on entend en disant que la section du fil doit être rectangulaire, c'est qu'elle doit l'être une fois le

fil enroulé, de telle sorte qu'il n'y ait aucun vide dans la masse du frettage. Pour cela, il est nécessaire que les trous par lesquels le fil a été étiré présentent au contraire une section trapézoïdale, tournée dans un sens tel que ce soit la petite base de la section du fil qui se présente du côté du tambour pendant l'enroulement (fig. 24). Au prix de cette précaution, les fils, une fois mis en place, formeront une masse compacte et n'exerceront aucune poussée latérale.

Ces considérations sont quelque peu théoriques, car la déformation de la section du fil, que nous venons d'étudier, n'a qu'une bien faible valeur absolue, et la suite de la construction du canon réduirait encore son importance. Si l'on employait en effet des fils dont la section devienne légèrement trapézoïdale à l'enroulement, les intervalles très faibles qui se produiraient ainsi entre deux fils seraient comblés, grâce à l'aplatissement causé par la pression des couches supérieures, à moins qu'on se soit servi de fils par trop gros.

C'est aussi d'ailleurs ce qui tend à se produire dans le cas des fils ronds. On sait que, s'ils étaient parfaitement malléables, ils tendraient, sous l'action des pressions qu'ils exercent les uns sur les autres, à prendre une section hexagonale. Or ici la malléabilité ne fait pas complètement défaut, et chaque fil touche les six qui l'entourent, non par une ligne de contact, mais par un petit méplat, de sorte que sa section tend à devenir dodécagonale. Ainsi les vides qui existent entre les fils sont réduits par la compression ; mais enfin ils n'en subsistent pas moins, et il y a tout intérêt à les combler au moyen d'un choix convenable du fil employé.

Sans entrer, à cet égard, dans une discussion bien longue, M. Longridge déclare que, tout en ayant employé jusqu'ici des fils ronds, il incline maintenant à leur préférer la section rectangulaire. C'est aussi l'opinion qui tend à prévaloir à l'usine de Fives-Lille, où se construi-

sent les canons Schultz. Quant aux autres constructeurs, ils semblent n'avoir jamais employé que des fils rectangulaires. Nous laissons de côté pour le moment les fils, tout particuliers, proposés par MM. Wilson, Sample et Ward (1).

85. Il est nécessaire de savoir calculer l'épaisseur totale du frettage.

Dans le cas des fils rectangulaires, elle est pratiquement égale à la somme de leurs épaisseurs, car l'aplatissement résultant de leur compression est négligeable.

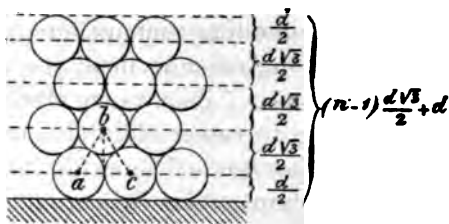


Fig. 25.

Dans le cas des fils ronds (fig. 25), la distance entre les lignes des centres des sections des deux couches consécutives est égale à la hauteur du triangle équilatéral abc , c'est-à-dire à $\frac{d\sqrt{3}}{2}$, d étant l'épaisseur d'un fil. Si donc il y a n couches de fil, l'épaisseur totale du frettage est $(n-1) \frac{d\sqrt{3}}{2} + d$.

86. Il nous reste encore à étudier les fils au point de vue de leur module d'élasticité. Outre l'intérêt qu'il y a à connaître la loi suivant laquelle varie ce dernier, on remarquera en effet qu'il existe, au moins dans l'état actuel de la fabrication des fils, un lien étroit entre la valeur de ce coefficient et l'épaisseur du fil.

Nous avons montré, au chapitre XV, que le module des fils ne doit jamais être inférieur à celui du tube, et que, plus il lui sera supérieur, mieux cela vaudra. Les quelques renseignements expérimentaux que l'on possède sur les

(1) Voir *Revue d'artillerie*, août 1885, t. XXVIII, p. 483.

valeurs que ce coefficient peut prendre ne suffisent malheureusement pas à nous permettre de prévoir ce que vaudra un fil d'une dimension et d'une nature données ; ces valeurs semblent, au contraire, varier d'une manière assez capricieuse pour qu'il faille nous réduire à n'agir qu'empiriquement à ce point de vue. Nous entendons par là, qu'avant d'établir un projet de bouche à feu, il faudra choisir, sur échantillons, un fil donnant le meilleur module possible, faire ses calculs en partant de la donnée ainsi obtenue et vérifier la conformité des fils qu'on emploiera.

Ainsi l'Aide-mémoire des officiers d'artillerie admet, d'après Reuleaux, une valeur uniforme de 20 000 kg pour le fer forgé, le fil de fer, l'acier fondu non trempé, l'acier à ressorts trempé, et l'acier fondu, martelé et trempé le plus résistant. Il n'y est pas question des fils d'acier, et on remarquera l'égalité des modules du fer et du fil de fer, tandis que, le module du cuivre battu étant de 11 000 kg, celui des fils de cuivre se monte à 13 000 kg. De même celui du laiton est de 6 500 kg, et celui du fil de laiton, de 10 000 kg, égal à celui de la fonte. Ainsi le tréfilage élèverait d'une manière générale la valeur de ce module, sauf dans le cas du fer.

D'après la même source, la résistance à la traction est toujours considérablement augmentée par le tréfilage : la charge limite de traction passe, en effet, de 15 kg à 30 kg pour le fer, de 2^{kg},5 à 12 kg pour le cuivre, et de 4^{kg},8 à 13 kg pour le laiton. Nous savons déjà que, pour l'acier, elle est environ quadruplée.

En comparant ces deux séries de résultats, on peut s'étonner que le module du fil de fer ne soit pas supérieur à celui du fer forgé. La question est de savoir ce que valaient les expériences qui ont donné ces nombres, et sur quels fils elles ont porté. On va voir, en effet, que le module varie de telle façon avec le diamètre du fil considéré, qu'on peut dire qu'il en dépend autant que de la nature du métal.

Le cahier des charges relatif à la fourniture des fils de 3 mm destinés au canon Schultz de 34^e exigeait une limite d'élasticité de 140 kg, avec un allongement élastique de 0,007, ce qui correspond à un module de 20 000 kg, égal par conséquent à celui de l'acier en général. Mais on n'atteignit que 123 kg pour la limite d'élasticité, l'allongement élastique étant de 0,007. D'après cela, le module serait égal à 17 771 kg. Ce nombre a de quoi nous surprendre, étant donnée la qualité du métal employé : peut-être l'allongement élastique, auquel on n'attachait pas grande importance alors, faute d'une théorie précise, n'a-t-il pas été mesuré avec toute la précision désirable ; c'est du moins ce qui semble résulter des détails que nous a donnés un ingénieur de Fives-Lille.

Il est certain que ces mesures sont fort délicates. Pour que le module fût de 20 000 kg, avec une limite d'élasticité de 123 kg, il suffirait, en effet, que l'allongement élastique fût égal à 0,00615 de la longueur du fil, au lieu de 0,007, et il faut opérer sur un fil assez long, et avec une machine entièrement précise, si l'on veut rendre sensible une si faible différence d'allongement.

87. Nous devons une série de renseignements plus complets à l'obligeance de M. Baclé, ingénieur aux forges de Châtillon-et-Commentry, qui a bien voulu faire exécuter, à notre demande, des expériences sur la roideur des fils fabriqués dans ces établissements.

Ces fils sont divisés en cinq catégories :

I. Métal doux, résistance moyenne après câblage. . .	60 kg.
II. Qualité ordinaire, — . .	80
III. Qualité à grande résistance, — . .	120
IV. Qualité supérieure, — . .	140
V. Qualité extra-supérieure, — . .	200

Les quatre premières catégories sont fabriquées en métal Martin-Siemens acide de bonne qualité, et leur teneur

en carbone augmente du n° I au n° IV. La qualité n° V est fabriquée en acier au creuset et quelquefois aussi la qualité n° IV, comme c'est le cas ci-dessous. Les procédés de tréfilage varient un peu, selon la catégorie, et on trempe le fil à partir de la qualité n° III.

Cela posé, voici les résultats d'expérience que nous a communiqués M. Baclé, chaque nombre étant la moyenne des résultats fournis par deux fils de même numéro.

QUALITÉ.	NUMÉRO des fils.	DIAMÈTRE	LIMITE d'élasticité par mm ² .	ALLONGEMENT élastiques par m.	MODULE d'élasticité par mm ² .	CHARGE de rupture par mm ² .	ALLONGEMENT à la rupture par m.
		mm	kg	mm	kg	kg	mm
I	12	1,8	49	1,25	39 200	70,0	6
	13	2,0	47	3,00	15 666	65,0	6
	14	2,2	47	3,00	15 660	69,7	7
II	12	1,8	76	3,50	21 714	94,0	7
	13	2,0	79	3,25	24 307	89,0	7
	14	2,2	76	4,00	19 000	81,0	5
III	13	2,0	84	3,00	20 000	120,0	11
IV ⁽¹⁾ et V	20	1,16	160	4,00	40 000	185,0	8
	21	1,24	157	5,75	27 304	186,0	11
	22	1,32	161	5,75	33 894	221,0	11
	23	1,40	150	6,25	24 000	165,6	10
	24	1,49	143	6,25	22 880	158,0	8
	25	1,57	140	6,50	21 555	152,5	9
	26	1,66	131	7,00	19 143	145,6	11
27	1,75	145	7,00	20 714	155,9	9	

(¹) Les fils de ces catégories sont mesurés au moyen de la jauge des cordes à piano.

Certains de ces résultats sont sujets à caution. Une première série d'essais a échoué en effet, la machine employée étant trop puissante pour l'essai d'un fil isolé, et les frottements absorbant par suite les efforts à mesurer. On recommença les expériences avec une machine qu'on

appropria à cet objet, mais sans pouvoir espérer atteindre toute la précision désirable. Comme nous écrivit en effet M. Baclé, la machine était trop imparfaite pour se prêter à une mesure rigoureuse des allongements.

Les nombres que nous venons de donner ne doivent donc être considérés que comme approximatifs.

Quoi qu'il en soit, il nous semble que ces expériences permettent d'admettre les conclusions suivantes :

1° Le module d'élasticité s'élève avec la résistance du fil. Ainsi la première catégorie, abstraction faite de sa faible résistance, est impropre au frettage.

2° Dans chaque catégorie, le module est d'autant plus grand que le diamètre du fil est plus faible.

Trois fils seulement font exception à cette loi : ce sont les n° 13 de la 2° qualité et 22 et 26 de la 3°. En ce qui concerne le premier, la valeur trouvée pour son module est doublement anormale, car elle devrait être comprise non seulement entre celles des fils n° 12 et 14 de la même catégorie, mais encore entre celles des fils n° 13 de la 1° et de la 3° qualité. Pour le second, le module s'écarte tellement de ce qu'on pouvait prévoir, par comparaison avec les sept autres fils de la même qualité, que ce résultat nous semble devoir être éliminé comme erroné. Enfin, quant au fil n° 26, il s'en faut d'assez peu que son module ne rentre dans la loi générale, pour qu'on puisse mettre l'écart obtenu sur le compte de la machine. Il est probable aussi que les modules des fils n° 12 de la 1° qualité et 20 de la 4° sont trop forts.

L'amélioration du module, qui correspond à la diminution du diamètre, tient évidemment, comme l'accroissement de résistance, au plus grand nombre de passes de tréfilage que le fil a subies. Or il serait avantageux de ne pas être obligé de renoncer à l'emploi des fils de 2 à 3 mm d'épaisseur, pour les gros calibres, afin de ne pas trop augmenter le nombre des couches à enrouler. Nous avons donc demandé à M. Baclé si l'on pouvait espérer

obtenir des gros fils à grand module, c'est-à-dire, en somme, rendre le module indépendant de l'épaisseur ; sa réponse fut qu'on y arriverait sans doute, en partant d'un fil de numéro plus gros, et en lui faisant subir un nombre de passes plus considérables qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Il y aurait lieu de procéder à des essais de ce genre, car il résulte des expériences que nous avons citées qu'un diamètre de 1^{mm},5 environ est le maximum qu'on puisse admettre, pour les fils qui sont actuellement de fabrication courante.

Ajoutons que, sans avoir fabriqué jusqu'ici de fils carrés, M. Baclé ne pense pas que ce travail présente des difficultés particulières.

88. Pour terminer ces considérations relatives à la fabrication des fils, nous ferons encore observer que, quand on veut en obtenir d'une très grande longueur, l'usure de la filière devient sensible, de sorte que l'extrémité du fil a un plus grand diamètre que son commencement. Les différences sont, bien entendu, des plus faibles, et n'ont pas d'influence sérieuse sur l'épaisseur du frettage et sur le mode d'attache des fils. Mais il est bon de connaître ce fait, pour pouvoir déterminer rationnellement les tolérances que l'on peut accorder au fabricant sur les épaisseurs.

Ainsi le capitaine Schultz accordait, sur l'épaisseur des fils qu'il a employés, une tolérance de 0^{mm},01 en plus ou en moins ; mais il admettait que le diamètre du gros bout du fil pouvait être de 5 p. 100 supérieur à celui du petit bout, et même de 10 p. 100, pour des fils de très grande longueur.

G. MOCH,

Lieutenant au 16^e bataillon d'artillerie de forteresse.

(A suivre.)

nouveau mode de tubage ; le tube fut vissé dans le corps du canon et le mandrinage exécuté ensuite. Après un tir de 397 coups, on ne put constater aucun rétrécissement. La vitesse initiale et la précision n'avaient pas diminué. L'expérience fut déclarée concluante et la bouche à feu livrée à la poudrerie de Stein.

Canons de 12^e et de 18^e mod. 1880.

A l'occasion d'autres essais, on continua les épreuves de résistance des canons de 12^e n° 3 et n° 4 et du canon de 18^e n° 1 (1). A la suite de ces épreuves, le nombre total des coups tirés était de 1 947 pour le canon de 12^e n° 3, de 578 pour le canon n° 4 et de 2 108 pour le canon de 18^e. Les bouches à feu de 12^e sont encore en état de subir de nouveaux tirs. Quant au canon de 18^e, après 1 963 coups, on constata dans le logement de l'obturateur de légères érosions donnant lieu à des fuites de gaz ; on lima la surface dégradée ; l'obturateur fonctionna de nouveau d'une manière très satisfaisante et l'état du matériel permet de continuer les épreuves.

Fusées à temps.

Les expériences commencées en 1884 pour étendre les limites du tir fusant des canons mod. 1880 (2), ont été continuées en 1885.

La fusée employée, dénommée provisoirement fusée mod. 1885, est analogue à la fusée mod. 1875 ; mais elle contient une composition plus lente, et a une durée maximum de 20 secondes. Les limites du tir fusant sont de 4 500 m pour les canons de 12^e et de 15^e, de 3 500 m pour le canon de 18^e. Toutes les pièces de la fusée sont en laiton.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, Janvier 1885, t. XXV, p. 321 ; septembre 1885, t. XXVI, p. 512.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 536.

Les résultats obtenus furent très satisfaisants, de sorte qu'on put exécuter complètement les tirs balistiques, fixer les durées correspondant aux différentes portées, construire les tables de tir et déterminer les effets des projectiles.

Pour ces expériences, le but consistait en trois rangées de panneaux distantes de 20 m. Chaque rangée avait 36 m de long, 2^m,70 de haut, et était divisée en 60 files verticales. Le tableau suivant indique les effets du tir :

Canons de siège mod. 1880. — Tir à obus à balles.

BOUCHE à feu.	PORTÉE.	INTERVALLE d'éclatement moyen.	HAUTEUR MOYENNE d'éclatement.	NOMBRE d'atteintes par coup.		NOMBRE de files par coup	
				Trous.	Total.	traver- sées.	tou- chées.
	m	m	m				
Canon de 12° . .	4 460	165	37	56	62	31	43
Canon de 15° . .	4 000	203	49	80	132	56	81
Canon de 18° . .	3 500	112	47	98	126	52	60

On a, en outre, obtenu d'excellents résultats dans le tir du canon de 18° à la distance de 2 200 m avec la charge de 2^{kg},400, ainsi qu'à 1 300 m avec la charge de 1^{kg},400, contre un but placé derrière un épaulement de 2^m,50 de hauteur.

Bouches à feu de place.

Des expériences préliminaires ont été faites dans le but d'étudier un mode de construction de bouches à feu en fonte destinées à remplacer le matériel de place mod. 1861. On s'était imposé la condition de ne pas dépasser une pression maximum de 1 000 à 1 100 atmosphères.

A cet effet, on se servit d'un canon de 12° et d'un canon de 15° en bronze-acier, et l'on chercha dans quelle proportion on pouvait augmenter la longueur de la chambre, pour

ramener la pression à la valeur de 1 000 à 1 100 atmosphères, sans que les résultats balistiques déterminés à l'avance fussent notablement diminués.

Les deux bouches à feu étaient tubées à l'arrière. Chacune d'elles était munie de cinq appareils pour mesurer les pressions, dont un dans le coin et quatre dans la partie rayée.

En faisant varier la longueur de la chambre et en employant différentes sortes de poudres, on put constater que les résultats les plus satisfaisants étaient atteints avec la poudre brune de 13 mm et une poudre prismatique brune de la grosseur de la poudre noire à sept canaux ; on obtint avec un projectile de 2^{ca},5, et sans dépasser la pression limite fixée, une vitesse initiale de 455 à 462 m pour le canon de 12° et de 438 m pour le canon de 15°.

Les expériences se poursuivent en 1886, et l'on augmente encore la longueur de la chambre.

Mortier de 9° de siège.

Pour vérifier les tables de tir du mortier de 9° construites à la suite des expériences antérieures, on a tiré des obus et des shrapnels mod. 1875 à chacune des charges de 60 g, 95 g et 140 g, sous des angles qui, d'après les tables, correspondaient à une même portée pour les deux espèces de projectiles.

D'autres expériences devaient permettre de reconnaître si l'on obtient un résultat suffisamment précis contre un but couvert, lorsque, après avoir réglé le tir avec des obus, on passe au tir à obus à balles. A cet effet, on a tiré successivement aux distances de 500 m, de 900 m et de 1 400 m. Dans le tir à obus, on resserrait à 25 m les limites de la fourchette, puis on exécutait un tir d'ensemble, et, d'après les résultats de ce dernier, on déterminait à l'aide des tables les éléments du tir à obus à balles.

En opérant de cette façon, on obtint pour ce dernier

tir un point moyen situé respectivement à 50 m et à 27 m en avant de la crête couvrante, aux distances de 1 400 m et de 900 m. A 1 400 m, l'effet produit fut à peu près nul, et à 900 m il fut insuffisant. La méthode employée ne convient donc pas pour le tir aux moyennes et aux grandes distances. A 500 m, au contraire, le point moyen se trouva tout près de la crête.

A la suite de cet insuccès, on recommença les tirs à 900 m et à 1 400 m, mais en employant pour le réglage des obus à balles contenant une charge réduite. Le point moyen se trouva alors respectivement à 3 m en arrière et à 4 m en avant du but, et les effets du tir furent aussi satisfaisants que possible.

On essaya ensuite de régler le tir avec des obus à balles mod. 1875, renfermant la charge normale et armés de la fusée percutante mod. 1875 vissée dans un écrou en acier introduit dans l'œil du projectile. Dans le tir à 1 400 m, les shrapnels percutants se montrèrent suffisamment résistants; la fusée fonctionnait très bien et le nuage de fumée produit était assez considérable pour permettre l'observation des coups.

D'autre part, on avait pu constater que les obus à balles en fonte malléable, pesant 6^k,880 et renfermant 65 g de poudre donnaient des résultats supérieurs à ceux des projectiles mod. 1875 et des autres obus à balles essayés⁽¹⁾. On admit donc que ce serait là le projectile normal du mortier de 9^e.

On procéda à de nouvelles expériences pour déterminer les vitesses initiales aux différentes charges et les éléments des tables. Les projectiles étant munis de fusées à temps mod. 1885, ou de fusées percutantes mod. 1875, on reconnut que la portée était la même dans les deux cas, et qu'elle était d'ailleurs sensiblement égale à celle de l'obus à balles en fonte ordinaire de même forme et de même

⁽¹⁾ Voir p. 56.

pois. Dès lors, on pouvait, par mesure d'économie, employer ce dernier projectile pour le réglage du tir.

Le tableau suivant fournit des renseignements sur les effets de l'obus à balles en fonte malléable. Le but consistait en quatre rangées de panneaux, placés à 5^m,30 les uns derrière les autres. Les panneaux avaient 16 m de long, 1^m,80 de haut, et étaient divisés en 26 files verticales. La première rangée se trouvait à 2^m,60 en arrière d'un épaulement dont la crête était à 2^m,50 au-dessus du sol naturel. Des panneaux couchés horizontalement couvraient le sol dans les intervalles entre les différentes rangées.

Mortier de 9^e de siège. — Tir des obus à balles en fonte malléable.

PORTÉE.		CHARGE.	ANGLE DE TIR.	RÉGLAGE DE LA FUSÉE.			NOMBRE D'ATTEINTES par coup				NOMBRE de files par coup	
m	g			INTERVALLE d'éclatement moyen.	HAUTEUR MOYENNE d'éclatement.	dans les panneaux verticaux.		dans les panneaux horizontaux.		traversées.	touchées.	
		m	m	Trous.	Total.	Trous.	Total.					
300	50	22°00'	70	29	14	81	114	4	37	39	46	
850	95	31 20	158	31	36	23	31	16	37	10	13	
1 450	110	38 20	244	40	49	21	27	15	30	15	19	

En 1884, on avait essayé un obus à balles en acier pour mortier de 9^e (1) et l'on avait constaté que, dans le tir sous de grands angles et à faible charge, les balles de ce projectile possédaient une force de pénétration bien plus grande que celle des balles du shrapnel mod. 1875. Les recherches ont été continuées dans cet ordre d'idées, en vue d'obtenir un obus à balles d'un prix de revient moins élevé.

Trois types ont été essayés :

1° L'obus à balles mod. 1875, chargé avec des balles en plomb de 14 à 16 mm ;

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 540.

- 2° Un obus à balles en fonte, à ogive séparable ;
- 3° Un obus à balles en fonte malléable, à ogive en fonte séparable et à chambre agrandie.

Dans tous ces projectiles, les parois de la chambre à poudre étaient renforcées et le tube central assez résistant pour transmettre intégralement à l'ogive le choc des gaz de la poudre.

On fit éclater au repos deux projectiles placés à 7^m,50 en avant d'un panneau de 2^m,70 de hauteur ; puis on tira contre un but couvert, sous l'angle de 40° et à la charge de 60 g, une série d'obus à balles de chaque espèce. Sur douze projectiles en fonte malléable, six enveloppes restèrent intactes et furent lancées à 300 ou 400 m en arrière du point d'éclatement.

A la suite des résultats obtenus, on chercha à diminuer l'ouverture du cône de dispersion, en modifiant la forme du diaphragme, le métal et l'épaisseur du tube central, enfin le poids de la charge intérieure ; on diminua également la longueur du projectile dans le but d'avoir une forme de trajectoire plus avantageuse.

On expérimenta ainsi huit types d'obus à balles parmi lesquels les trois suivants fournirent des résultats sensiblement meilleurs que les autres :

- 1° Un obus à balles en fonte malléable, avec ogive en fonte vissée sur le corps et diaphragme plat, pesant 6^{kg},580 et contenant 154 balles en plomb de 13 mm et 91 g de poudre ;

- 2° Un obus à balles en fonte, avec ogive vissée sur le corps, diaphragme plat et tube central en acier, pesant 6^{kg},834 et renfermant 154 balles en plomb de 13 mm et 64 g de poudre ;

- 3° Un obus à balles de même tracé que le précédent, pesant 6^{kg},870 et contenant 115 balles en plomb de 14 mm.

Dans les expériences ultérieures, on remplaça, par raison d'économie, les tubes centraux en acier par des tubes en fonte malléable. Les deux obus à balles en fonte pa-

rent fournir des résultats à peu près équivalents, mais bien inférieurs à ceux du projectile en fonte malléable. Cependant on espérait augmenter encore les effets, en diminuant davantage l'ouverture de la gerbe, et rendre moins considérable la distance à laquelle l'enveloppe était lancée en arrière. Ce résultat ne parut pouvoir être atteint que par une diminution de la charge d'éclatement. D'ailleurs, la force de pénétration des balles n'eut pas à en souffrir, ainsi que le prouvent les résultats obtenus dans le tir d'obus à balles ne renfermant que 65 g de poudre, résultats qui sont résumés dans le tableau suivant. Le but se trouvait en arrière d'une masse couvrante de 2^m,50 de haut et consistait en quatre rangées de panneaux placées à 5^m,30 l'une derrière l'autre. Chaque rangée avait 16 m de long, 1^m,80 de haut et était divisée en 26 files verticales.

Mortier de 9^e de siège. — Tir des obus à balles en fonte malléable.

PORTÉE.	CHARGE.	ANGLE DE TIR.	INTERVALLE moyen d'éclatement.	HAUTEUR moyenne d'éclatement.	NOMBRE d'atteintes par coup.		NOMBRE de files par coup	
					Trous.	Total.	traver- sées.	tou- chées.
m 450	g 65	40°00'	m 43	m 39	47	81	35	40
1 100	140	21 30	69	31	69	89	49	59

Les enveloppes furent rejetées moins loin que dans les expériences précédentes. Aussi n'employa-t-on plus, pour les essais ultérieurs, que des obus à balles de 6^{kg},880 contenant 65 g de poudre. Cependant, à la charge de 50 g, les enveloppes furent encore lancées à une distance variant de 310 m à 416 m en arrière du point d'éclatement. Pour réduire cette quantité à 300 m au maximum, on se décida à modifier l'organisation de la chambre.

La bouche à feu et l'affût ont bien résisté. A la fin de l'année, la pièce d'épreuve avait tiré 2 060 coups et était

encore parfaitement apte au service. Après 1 982 coups, la portion des cornières qui dépasse la partie postérieure des flasques avait été recourbée. Dans le modèle d'affût définitif, les cornières seront renforcées.

Mortiers de 15° de siège et de place.

Au commencement de l'année, on exécuta des tirs comparatifs à obus ordinaire et à obus à balles, aux différentes charges, pour vérifier les tables de tir du mortier de 15° de siège et du mortier de 15° de place. On reconnut la concordance des tables dans la majorité des cas et l'on obtint des éléments de rectification. On constata, en outre, que l'angle de 15° peut être considéré comme l'angle de tir minimum, et que, dans le tir à différentes charges exécuté sous cet angle, le frein hydraulique limite encore suffisamment le recul.

On fit avec le mortier de place un tir d'obus à balles mod. 1878 à la distance de 775 m, et l'on put reconnaître qu'aux petites comme aux grandes distances ce tir produit des effets satisfaisants.

Affût de siège de 15°.

On avait essayé, en 1884, d'adapter à l'affût de siège de 15° mod. 1880, une vis de pointage intérieure en acier Bessemer (*). En 1885, on tira 476 coups avec une bouche à feu montée sur l'affût déjà éprouvé, ce qui portait à 1181 le nombre total des coups supportés par l'appareil de pointage. Après le tir, celui-ci était encore en parfait état. L'expérience parut concluante et l'on renonça à essayer des vis intérieures en acier Bessemer plus dur ou en bronze-acier. On adoptera la vis expérimentée et l'on se contentera d'avoir comme rechange une vis intérieure pour quatre affûts. Cependant les épreuves de résistance sont continuées.

* Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 542.

Affût de 12° à embrasure minimum.

Un affût de 12° à embrasure minimum, dans lequel la bouche à feu est soulevée par un système d'engrenages, a été expérimenté en 1884 (1). Des fentes transversales se sont produites dans les glissières des coussinets de tourillons en fonte. L'affût reçut, à la suite de cet accident, plusieurs modifications; en particulier on remplaça les glissières en fonte par des glissières en bronze. Pour éprouver la solidité de l'affût et du châssis, et en même temps pour vérifier les tables de tir, on exécuta, en 1885, un tir de justesse de vingt coups à 2200 m, puis trois séries de vingt coups sous les angles de 5°, de 12° et de 18°40' (angle de tir maximum), enfin un nouveau tir de justesse de vingt coups à 2200 m. On constata que les modifications apportées dans la construction de l'affût n'entraînaient aucun changement dans les tables de tir.

On fit ensuite un tir de résistance sous les angles de 5°, de 12°, de 15° et de 18°40'; puis on tira 60 coups sous l'angle de — 10° et 30 coups sous l'angle de — 15°. L'affût fonctionna toujours bien. Il avait supporté 311 coups après sa modification et 490 coups en tout. Les dégradations survenues postérieurement à cette modification ont été sans importance, et il suffira, pour empêcher leur retour, de changer quelques détails de construction de l'affût et du châssis. De plus, l'angle maximum de tir sera porté à 20°.

Mortier de 24° mod. 1873 modifié.

Le mortier de 21° en fonte, mod. 1873, n° 14, muni d'un obturateur Broadwell en cuivre, a tiré, en 1885, 40 coups à la charge de 5^{kg},860 et 15 coups à la charge de 3^{kg},300. Le nombre total des coups tirés par cette bouche à feu est de 752, dont 435 après l'adoption de l'obturateur

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 543.

Broadwell. Le mortier est encore en état de subir de nouvelles épreuves.

Pendant ce tir, on expérimentait un mode de pointage en direction basé sur l'emploi de deux treuils reliés à deux points fixes situés de part et d'autre de la plate-forme. Il fallait en moyenne 43 secondes pour donner la direction à la pièce. Ce procédé de pointage a été généralisé depuis.

MATÉRIEL DE CÔTE.

Canons de 15° et de 28°.

Le canon de 15° de côte n° 2 a été employé pour les essais de poudre cubique brune de 21 mm et d'obus en acier de fabrication nationale. Le nombre total des coups s'élève à 570 et la bouche à feu peut encore subir des épreuves ultérieures.

Le canon de 28° de côte en bronze-acier, n° 1, a servi pour l'essai de trois lots de poudre prismatique brune. La pièce, bien que n'ayant tiré que 51 coups en tout, ne pourra plus être employée pour la réception des poudres, parce que, à chaque charge, le projectile pénètre plus avant dans la chambre.

Pour éprouver le fonctionnement de l'obturateur dans le tir en blanc, on a tiré avec cette même bouche à feu cinq coups à la charge de 9 kg de poudre à canon ordinaire et deux coups à la charge de 9 kg de poudre prismatique. Avec les deux espèces de poudre, l'obturateur a parfaitement fonctionné.

Mortier de 28°.

Après avoir réparé les dégradations survenues en 1884 à l'affût, au châssis et à la plate-forme du mortier de 28° de côte en bronze-acier (1), on éprouva tout d'abord le

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 551.

frein hydraulique par un tir sous l'angle de 20°. On exécuta aussi un tir de quinze coups sous l'angle de 65°, en employant la charge de 12^{me}, 500 qui est la charge maximum pour le tir sous cet angle. On constata dans le châssis et le pivot des dégradations qui nécessitèrent des modifications. Le frein fonctionna très bien.

Télémetre Roskiewicz (1).

Un premier essai du télémetre de côte Roskiewicz a été exécuté au Steinfeld entre 2 000 m et 7 500 m. On reconnut la nécessité de faire quelques modifications aux lunettes et l'on remit à l'année 1886 la suite des expériences.

MATÉRIEL DE LA MARINE.

Canon de 12°.

La marine ayant commandé à l'usine Krupp des canons de 12° de 35 calibres destinés à armer des croiseurs-torpilleurs, et l'établissement producteur n'ayant pas fait d'expériences relatives aux obus à balles destinés à cette bouche à feu, le Comité militaire fut chargé d'établir les tables de tir de ces projectiles et de déterminer les éléments nécessaires à la graduation de la fusée. Deux officiers de la marine furent adjoints au Comité pour ces travaux.

Le canon de 12° en acier, à coin cylindro-prismatique, est monté sur un affût à châssis à pivot central, muni d'un frein hydraulique et d'un frein à patins. L'appareil de pointage en hauteur est à arc denté et l'appareil de pointage en direction est un mécanisme à vis sans fin.

L'obus ordinaire, de 4^{me}, 5, pèse 26 kg. L'obus à balles, en acier, pèse 25 kg, renferme 290 balles de 26 g en plomb durci, et une charge de 310 g de poudre ; il est armé de la fusée à cadran mod. 1875.

(1) Voir la description du télémetre de siège: *Revue d'artillerie*, septembre 1877, t. X, p. 576.

On commença par déterminer l'espèce de poudre et le poids de la charge de façon à obtenir une vitesse initiale de 530m, sans dépasser une pression de 2 400 atmosphères. On s'arrêta à une poudre prismatique brune de Mayr et Sonnleithner, d'une densité moyenne de 1,79. A la charge de 9 kg, cette poudre donne une vitesse initiale de 531 m ; la pression mesurée à l'appareil Rodman a été de 2 234 atm, et au crusher, de 2 105 atm ; la charge d'exercice est fixée à 5 kg.

Les tirs pour la graduation de la fusée ont été exécutés à 400 m, 1 000 m, 1 800 m et 2 400 m. Cette dernière distance correspond à la durée de combustion maximum.

MITRAILLEUSES.

Mitrailleuse Gardner (1).

Pour déterminer les portées correspondant aux diverses hausses de la mitrailleuse Gardner à deux canons, on exécuta successivement, à différentes distances, des tirs contre des cibles de 20 m de largeur. Le trépied de l'affût était fixé par des vis sur des pièces de bois enterrées.

Dans le tir lent, la précision de la mitrailleuse Gardner se montra sensiblement la même que celle du fusil Werndl. Dans le tir rapide, la dispersion des coups est double de ce qu'elle est dans le tir lent.

Sur un terrain rocailleux, l'affût n'a pas une stabilité suffisante ; on n'arrive pas d'ailleurs à augmenter beaucoup celle-ci par des procédés simples, comme celui de lester l'affût avec des pierres. On ne peut donc pas, dans la guerre de montagne, employer cette mitrailleuse lorsque le sol est pierreux.

Placé sur une plate-forme en béton et fixé par trois vis scellées dans le massif, l'affût a bien résisté.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 553.

Dans le tir rapide prolongé, le couvercle s'est soulevé deux fois et a occasionné dans le fonctionnement du mécanisme un léger dérangement auquel il a été facile de remédier. On a du reste paré à cet inconvénient par l'adaptation d'un verrou.

Il a fallu 2 min 40 sec pour tirer 1 000 coups, un homme étant employé au chargement et deux hommes se relayant pour manœuvrer la mitrailleuse.

Il faut de 1 min 30 sec à 2 min 30 sec pour démonter le mécanisme de fermeture et de 2 min 30 sec à 3 min 30 sec pour le remonter.

Mitrailleuse Nordenfelt.

M. Nordenfelt a présenté une mitrailleuse à cinq canons disposée pour le tir des cartouches du fusil Martini-Henry et montée sur un affût à roues muni d'un appareil produisant automatiquement la dispersion des balles. On peut enlever l'essieu et les roues, adapter aux flasques deux pieds en fer et transformer ainsi l'affût en un trépied. Les angles de tir limite sont $+ 10^{\circ}30'$ et $- 24^{\circ}$. Le poids total de la pièce et de l'affût est de 95 kg.

Les cartouches sont placées, au nombre de 50, dans des chargeurs.

Des expériences exécutées, il résulte qu'il faut de $7^{\text{sec}},5$ à 10 sec pour tirer les cinquante cartouches d'un chargeur.

En tirant 200 coups en 30 secondes contre un panneau de 36 m de long sur $2^{\text{m}},70$ de haut, placé à 300 m, on a obtenu 183 atteintes; à 500 m, 215 coups ont produit 141 atteintes. Lorsqu'on fait fonctionner l'appareil de dispersion, les atteintes sont réparties sur une largeur de 22 m à la distance de 500 m.

Le tir sous l'angle de $- 24^{\circ}$ et le tir sur affût à trépied se sont faits sans difficulté.

On a tiré 795 coups avec cette mitrailleuse et le mécanisme a toujours parfaitement fonctionné.

Affût pour mitrailleuse Montigny.

L'affût modifié pour mitrailleuse Montigny (1) est fixé à l'aide de quatre vis scellées dans une plate-forme en béton; il permet le tir entre les limites de + 20° et — 17°.

Les expériences auxquelles a été soumis cet affût ont montré qu'il répond aux conditions de service exigées. Il a été adopté pour les mitrailleuses Montigny placées sous casemate.

POUDRES ET ARTIFICES.

Poudres brunes.

Depuis deux ans déjà on cherchait une poudre brune de 13 mm destinée aux canons de siège mod. 1880 (2). Les dernières expériences exécutées en 1885 ont donné de bons résultats. Avec le canon de 12° et pour une charge de 4^{kg},800, la vitesse mesurée à 50 m de la bouche à feu a été en moyenne de 514 m; la pression maximum a été de 1 515 atm et la pression moyenne de 1 461 atm.

Les expériences se continuent en 1886.

On a essayé une poudre brune de 21 mm pour le tir du canon de 15° de côte; mais on n'est pas encore arrivé à une solution définitive.

Étoupilles à friction à vis.

Les étoupilles à vis fabriquées jusqu'à présent en Autriche n'ont pas bien fonctionné; en particulier, on a remarqué un grand nombre de ratés dans les exercices qui ont eu lieu à Pola en 1885.

Le Comité militaire chercha d'abord à diminuer le nombre des ratés en modifiant la disposition de la charge de fulminate et en donnant au rugueux une épaisseur de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 553.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 554.

1^m,6 à 1^m,8; mais on n'obtint aucun succès. On recon-
nut cependant que les ratés devaient tenir au fulminate.

Les étoupilles mod. 1880 ayant toujours bien fonctionné, on essaya la même composition pour les étoupilles à vis. On n'eut plus aucun raté, et l'on put facilement, à travers la lumière d'un canon de 28^e, mettre le feu à une charge de poudre recouverte par une triple épaisseur de bourre de soie.

Le Comité militaire décida de modifier la forme intérieure de l'étoupille à vis pour la rendre pareille à celle de l'étoupille mod. 1880, et de la charger avec la même composition que cette dernière, en ajoutant 0^e,7 de poudre de chasse.

ARMES PORTATIVES.

Fusils à chargeur Mannlicher et Kromar. — Le Comité militaire a expérimenté, entre autres, un fusil Mannlicher et un fusil Kromar à chargeur. Le premier possède une fermeture à verrou très simple, le second une culasse Koka-Mausser modifiée. Le fusil Kromar a été écarté comme étant d'une organisation trop compliquée et donnant des résultats inférieurs à ceux du fusil Mannlicher.

Fusil Milanovic'-Koka. — Un fusil de 9^m,5 à chargement unique, muni d'une culasse Mauser modifiée, avait été présenté par le lieutenant-colonel Milanovic'-Koka, de l'armée serbe. Les propriétés balistiques de cette arme et la rapidité du tir furent trouvées inférieures à celles des autres fusils expérimentés.

Fusil à répétition à barillet, système Mannlicher. — Le nouveau fusil Mannlicher diffère principalement des autres armes de même espèce par la simplicité de la fermeture et par le dispositif de rotation du barillet; cette rotation est obtenue par l'effet d'un ressort dont la tension est déterminée par les cartouches du magasin.

Fusil à chargeur de l'archiduc Charles-Salvator. — L'archiduc Charles-Salvator a proposé une arme à bloc dont

la culasse est analogue à celle du fusil Martini, et deux types différents de chargeurs. Pour exécuter tous les temps de la charge et le tir, il suffit de manœuvrer le levier, de sorte que l'on peut épuiser les cartouches du chargeur sans que l'arme quitte l'épaule. Le départ du coup se produit au moment où l'on achève de fermer la culasse.

Fusils à répétition Schönauer, Spitalsky et Kropatschek. — Le fusil Kropatschek, les deux fusils Schönauer et les deux fusils Spitalsky expérimentés en 1885 sont de simples modifications des armes à répétition essayées les années précédentes (1). Une des armes de chaque système a donné des résultats satisfaisants.

Revolver Kaufmann. — Les revolvers présentés par M. Kaufmann sont construits d'après les mêmes principes que ceux expérimentés en 1884 (2), mais ils sont disposés pour le tir de la cartouche mod. 1882. En raison des résultats favorables obtenus dans les essais, huit revolvers de ce système ont été mis en service dans les corps de troupes.

Revolver à tir réduit. — Le revolver d'ordonnance a été modifié pour le tir d'une cartouche réduite, en acier (système Tschérin); en cas de besoin, l'arme peut être employée de nouveau pour le tir de guerre. A la suite des premières expériences, le revolver modifié a été mis en essai dans les corps de troupes.

Revolvers de petit calibre. — Par ordre du ministre de la guerre, on a expérimenté des revolvers de 8^{mil} et de 9^{mil}, semblables au revolver d'ordonnance. Les essais n'ayant pas été concluants, on les poursuit en 1886.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 555.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1885, t. XXVI, p. 557.

EXPÉRIENCES DE TIR

CONTRE

UNE PLAQUE CUIRASSÉE

EXÉCUTÉES A LA SPEZIA

(PL. I.)

La défense de la Spezia doit comprendre, lorsqu'elle sera complètement terminée, une trentaine d'ouvrages armés de 300 bouches à feu, dont 168 destinées à agir du côté de la mer, 94 du côté de la terre et 38 des deux côtés à la fois.

La défense des côtes comprend :

1° Sur la côte orientale du golfe : la batterie de *Mara-lunga*, la batterie de *Falconara*, le fort et la batterie basse de *Santa-Teresa*, le fort de *Pianelloni* (à coupoles), la batterie haute de *San-Bartolomeo*.

2° Au fond du golfe : les batteries des *Capucins*.

3° Sur la côte occidentale du golfe : le fort et la batterie haute de *Pezzino*, la batterie de *Varignano*, le fort de *Santa-Maria*(¹), les batteries haute et basse *della Castagna*.

4° Dans l'île de *Palmaria* : la batterie *della Scola*, le fort *Palmaria*.

5° Sur les sommets de la presqu'île située entre le golfe et la mer : le fort *Muzzerone* et le fort *Castellana*.

Au nord-ouest de la Spezia, des deux côtés de la route

¹ Le fort de Santa-Maria sera armé d'un canon de 45°.

de Gênes, se trouvent les six forts suivants: *Biasso* (1), *Parodi*, *Samorigo*, *Vissegi*, *Castellazo*, *Sarbia* (1).

La crête entre le golfe de la Spezia et la vallée de la Magra est couronnée par les forts de *Val-di-Lochi*, *Rufino* (1), *Canorbino*, *Pugliola* (1), *Rochetta* (1).

L'entrée du golfe est fermée par une digue laissant des passages de 350 m à l'ouest et de 170 m à l'est. Pour



mieux surveiller ces passages, on a décidé la construction de deux coupoles, l'une dans la batterie *della Scuola*, l'autre dans la batterie de *Maralunga*. Ces deux coupoles, qui seront armées chacune de deux canons Krupp de 40°, doivent être fournies par l'usine Gruson.

(1) En projet

Avant de faire la commande, le gouvernement italien soumit au tir du canon de 100 tonnes une plaque d'épreuve provenant de cette usine. Les expériences ont eu lieu à la Spezia au mois d'avril dernier. Nous en donnons un résumé, d'après le compte rendu publié par la *Rivista di Artiglieria e Genio* (1).

La plaque, en fonte dure, représentait un voussoir de la coupole (2), a une épaisseur de 85 cm à la partie supérieure et de 1^m,25 à la base; elle pèse 87,5. Son profil extérieur (fig. 1) est tel que l'angle formé par la trajectoire avec la tangente à la plaque située dans le plan de tir, n'est jamais supérieur à 45°.

La plaque d'épreuve était maintenue dans la position voulue par quatre plaques également en fonte, l'une *a*, servant de base et pesant 50 tonnes, deux autres *b*, du poids de 57 tonnes chacune, placées latéralement, la quatrième *c*, pesant 12 tonnes et couronnant le système. L'ensemble était adossé aux parois d'une voûte creusée dans le roc et à deux épaulements en maçonnerie de pierres de taille interposés entre les plaques latérales et le rocher. Un blindage, formé de plusieurs couches de lambourdes, protégeait la voûte contre le choc éventuel des projectiles ou de leurs éclats, et devait rendre moins considérables les travaux de réparation qu'il pourrait y avoir lieu d'exécuter pour rétablir le but dans les conditions convenables.

Un canon Armstrong de 100 tonnes (3) fut installé à 132 m du pied de la plaque sur un ponton amarré au quai. Le programme des épreuves comportait le tir de trois obus de rupture ogivaux en acier Krupp pesant 1000 kg.

La demi-force vive à l'arrivée ne devait pas dépasser 15000 tm. Par des expériences préliminaires, on avait déterminé la charge nécessaire pour obtenir une demi-

(1) Livraison de mai 1883.

(2) Chaque coupole est formée de quinze voussoirs semblables.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1883, t. XXI, p. 573.

force vive voisine de cette limite: cette charge avait été fixée à 375 kg de poudre prismatique brune, correspondant à une vitesse initiale de 540 m et à une demi-force vive au départ de 14 892 tm (1).

Nous résumons dans le tableau ci-dessous les éléments du tir à chaque coup.

		1 ^{er} COUP.	2 ^e COUP.	3 ^e COUP.
Vitesse à 85 m.	m	538,6	539,3	537,6
— initiale.	m	541	543	510
— restante.	m	537	538	536
Angle de la trajectoire avec la tangente au point d'impact.	degrés	40	44	34
Demi-force vive à la bouche de la pièce	tm	14 929	14 966	14 871
— au but.	tm	14 687	14 747	14 650
— — par cm de circonférence	tm	108,3	108,7	108,0
Demi-force vive au but par cm ² de section	tm	10,02	10,07	9,99
— — par kg de poudre.	tm	39,16	39,33	39,06
Pression (crusher)	atm	"	"	1 998
Demi-force vive par atmosphère de pression.	tm	"	"	7,33

(1) La charge normale du canon de 100 tonnes est de 350 kg de poudre de Fossano. Avec cette charge, le projectile posséda, à la distance du but, une demi-force vive de 13 700 tm.

Pour les expériences dont il s'agit, on a fait usage de poudre prismatique brune provenant de la poudrerie de Hamm-sur-Sieg appartenant à la Société des poudreries réunies de la Prusse rhénane et de la Westphalie. Le tableau ci-dessous indique les résultats des expériences préliminaires ayant servi à fixer la charge à employer. Le poids du projectile était de 908 kg.

	1 ^{er} COUP.	2 ^e COUP.	3 ^e COUP.	4 ^e COUP.	5 ^e COUP.	6 ^e COUP.	7 ^e COUP.	
Poids de la charge.	kg	275	325	350	350	375	385	400
Densité de chargement.		0,550	0,665	0,700	0,700	0,750	0,770	0,800
Vitesse initiale	m	467	509	531	541	557	571	585
Demi-force vive totale.	tm	10 110	11 971	13 034	13 540	14 353	15 227	15 833
— par cm de circonférence.	tm	74,5	88,3	96,1	99,8	105,8	112,3	116,7
Demi-force vive par cm ² de section.	tm	6,92	8,17	8,89	9,24	9,79	10,39	10,81
Demi force vive par kg de poudre.	tm	36,76	36,83	37,24	38,68	38,27	39,52	39,59
Pression (appareil Rodman)	tm	1 202	1 500	1 704	1 756	1 778	1 987	2 010
Demi-force vive par atmosphère de pression.	tm	8,41	7,98	7,65	7,77	8,08	7,66	7,76

Au *premier coup*, on constata sur la surface externe de la plaque une forte empreinte, avec arrachement de fragments de métal, de 54 cm de longueur, 43 cm de largeur et 50 mm de profondeur maximum (fig. 2); du point d'impact partaient quatre fissures radiales. Sur la surface interne, une seule fissure presque capillaire (représentée par le trait ponctué *mm*) semblait correspondre à la fissure externe dirigée vers la partie supérieure droite de la plaque, en supposant dans l'intérieur de celle-ci une déviation considérable vers le bas.

Il ne se produisit aucune séparation entre la plaque d'épreuve et les plaques latérales, ni entre celles-ci et les murs d'appui; on ne put constater aucun ébranlement de la portion voisine de la roche. Les autres parties du but eurent à souffrir des dommages de peu d'importance; quelques-unes des poutres du blindage furent brisées par les éclats du projectile.

L'obus se brisa en un très grand nombre de fragments⁽¹⁾, la plupart très petits. Le métal fut reconnu homogène, d'un grain très fin et très dur.

Au *deuxième coup*, la surface externe de la plaque présentait un entonnoir d'une profondeur maximum de 10 cm, entouré de nombreuses empreintes ayant une longueur moyenne de 10 cm et une largeur variant de 1 cm à 10 cm (fig. 3). De cet entonnoir partaient un grand nombre de fissures, tandis que celles produites par le premier projectile avaient été agrandies et que des fragments de métal s'étaient détachés de la plaque. Enfin la partie comprise entre les deux fissures inférieures provenant du premier coup s'était soulevée.

Sur la surface interne (fig. 5) s'étaient formées trois fissures légères allant en s'élargissant et se prolongeant vers le bas de la fissure préexistante. En outre, un fragment de métal, du poids de 600 g, était tombé sur le socle.

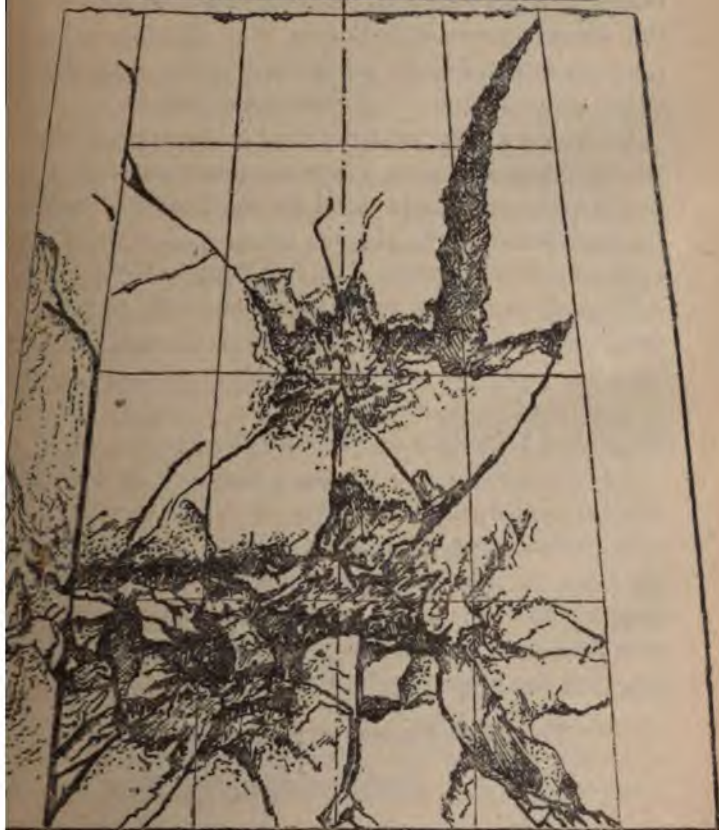
(1) D'après l'état militaire, on a pu recueillir plus de mille éclats.

Il n'y avait plus contact entre la plaque d'épreuve et les plaques latérales d'une part, entre celles-ci et les murs d'appui d'autre part. Un intervalle de 1 mm environ séparait la plaque d'épreuve de la plaque latérale de droite; un intervalle de 2^{mm},5 la séparait de la plaque de gauche. Cette dernière présentait à l'extérieur, à 1 m environ de la base, une fissure transversale large de 5 mm. En outre, les plaques latérales s'étaient éloignées des murs d'appui d'environ 5 mm à droite et d'environ 10 mm à gauche à l'extérieur.

L'obus se brisa, comme le précédent, en un très grand nombre d'éclats; le métal présentait la même constitution que celui du premier projectile.

Au *troisième coup*, le métal avait été refoulé à la surface externe de la plaque, sur une longueur de 30 cm, une largeur de 20 cm et une profondeur maximum de 4 cm (fig. 4). Dans un rayon de 25 cm autour de ce point, on voyait de nombreuses empreintes. Sur le côté droit s'était formé un sillon long de 1^m,20, large de 30 cm en moyenne et d'une épaisseur maximum de 30 cm, dû probablement au choc de la plaque d'épreuve contre la plaque latérale. Quelques fragments de métal avaient été détachés; quelques-unes des fissures préexistantes s'étaient élargies; d'autres au contraire s'étaient resserrées, et sur leurs bords s'étaient formées des saillies d'un relief variant de 1 mm à 19 mm.

Sur la surface interne de la plaque (fig. 6) se voyaient de nouvelles fentes; celles qui provenaient des coups précédents s'étaient élargies et présentaient sur leurs bords des saillies semblables à celles de la surface extérieure, mais plus prononcées et ayant en certains points jusqu'à 25 mm de relief. Le long d'une des anciennes fissures s'étaient détachés deux petits fragments de fonte qu'on retrouva sur la plaque de base au-dessous de leur emplacement primitif; leur poids était respectivement de 2^{kg},200 environ et de 350 g.



L'obus de 43° de Saint-Chamond, pesant 1 000 kg, fut tiré à la charge de 375 kg de poudre prismatique brune (de Hamm-sur-Sieg). Les éléments du tir furent les suivants :

Vitesse à 85 m.	535 ^m ,4
Vitesse initiale.	538 m
Vitesse restante	534 m
Demi-force vive à la bouche de la pièce.	14 762 tm
— au but	14 543 tm

Par suite d'un retard dans la mise de feu, le projectile, au lieu de toucher un point intact de la plaque, la frappa près du point d'impact du 2^e coup. L'obus fut brisé en fragments dont les plus gros pesaient 82 kg, 62 kg et 49 kg ; l'un d'eux, provenant de l'ogive, était absolument intact ; les deux autres, fournis par la partie cylindrique et par le culot, n'étaient que très légèrement déformés.

La brèche n'était pas faite, mais les avaries étaient plus considérables que pour les coups précédents. Un grand nombre de morceaux de métal d'assez notables dimensions furent détachés de la plaque ; d'autres plus petits furent projetés à 10 m en arrière. Un fragment de 46^{kg},300 tomba à 80 cm de la plaque, produisant dans celle-ci une excavation d'une profondeur maximum de 15 cm. Quelques-unes des fentes des coups précédents furent augmentées et il s'en forma de nouvelles. La partie inférieure droite fut déplacée à l'intérieur de quelques centimètres.

La Commission n'arriva pas à formuler de conclusion relativement à ce dernier coup. Quelques-uns des membres prétendirent qu'un obus Krupp, frappant la plaque dans les mêmes conditions, aurait produit des effets au moins égaux. Les autres membres, au contraire, déclarèrent l'expérience insuffisante pour permettre de comparer les effets des projectiles Krupp et de Saint-Chamond.

Traduit de l'italien et résumé par C. PEPIN,

Capitaine d'artillerie.

ESSAI

SUR LA

RECHERCHE DE LA VITESSE AU PAS

QUI CONVIENT

AU PORTEUR D'ARTILLERIE

Le Règlement sur l'instruction à cheval dans les corps de troupes de l'artillerie fixe à 110 m la vitesse au pas du cheval d'artillerie : c'est la vitesse de la cavalerie de ligne. Mais le cas du cheval monté et attelé tout à la fois, c'est-à-dire du porteur, n'a pas été envisagé par le Règlement sur les manœuvres des batteries attelées, absolument muet à cet égard.

Il est cependant bien clair, à priori, que l'allure d'un porteur, toutes choses d'ailleurs égales, santé, force, énergie, fatigue et usure, doit être moins rapide que celle d'un cheval de dragon. Mais quelle est la mesure de cette différence ?

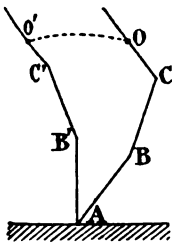


Fig. 1.

Soient (fig. 1) O le centre de l'articulation coxo-fémorale du cheval, et A le point d'appui du pied sur le sol ; l'impulsion d'où résulte la marche est obtenue par la détente de tout le membre qui, d'abord engagé sous la masse, pivote autour du point d'appui et oscille de la position ABCO à la position AB'C'O' ; après cette oscillation, le membre quitte le sol. Le centre de l'articulation décrit

donc, de O en O', un arc de cercle qui a pour centre le point d'appui sur le sol.

Le poids propre du cheval, celui du harnachement et du cavalier, se répartissent sur les quatre membres d'une certaine manière : soit ϖ (fig. 2), la fraction du poids total appliquée au centre de l'articulation ; il est évident que, en terrain horizontal, le travail mécanique est nul de O en O' ; mais le travail musculaire, résultat de l'effort nécessaire pour transporter le centre de l'articulation de O en O'', point le plus haut de l'arc de cercle, est à chaque instant $rdx\varpi \sin \alpha$, produit de l'élément parcouru rdx , par la projection du poids ϖ sur cet élément.

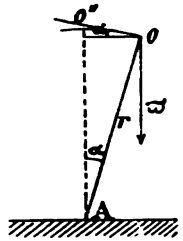


Fig. 2.

De O en O'', ce travail a donc pour valeur :

$$T = \int_0^\alpha r d\alpha \varpi \sin \alpha,$$

intégrale qui, prise entre les limites indiquées, a pour valeur :

$$T = r(1 - \cos \alpha) \varpi = 2r \sin^2 \frac{\alpha}{2} \varpi.$$

Soient maintenant P le poids propre d'un cheval, p le poids porté, $\frac{1}{n}$ la fraction du poids total P + p que supporte un des membres postérieurs ; le travail musculaire de ce membre sera :

$$T = 2r \frac{P+p}{n} \sin^2 \frac{\alpha}{2}.$$

Soit, d'autre part, un cheval de même taille et de conformation absolument semblable (r est alors le même pour ces deux chevaux), de même poids P, et portant le même poids p, mais traînant en outre le poids p' ; le travail musculaire d'un des membres postérieurs de ce cheval aura pour expression :

$$T' = 2r \frac{P+p}{n} \sin^2 \frac{\alpha'}{2} + \alpha' r \cos \alpha' \frac{fp'}{n},$$

f étant le coefficient de frottement du fardeau sur le sol,

et la distance parcourue horizontalement étant $r\alpha' \cos \alpha'$ (fig. 3), en assimilant OO'' à une ligne droite ; il est également permis d'appliquer à chaque membre une même fraction du poids traîné et du poids porté.

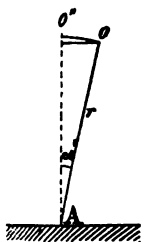


Fig. 3.

Le travail musculaire sera le même pour les deux chevaux considérés et par suite la fatigue sera la même si l'on a $T = T'$, c'est-à-dire :

$$2(P+p) \sin^2 \frac{\alpha}{2} = 2(P+p) \sin^2 \frac{\alpha'}{2} + \alpha' \left(1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha'}{2}\right) fp',$$

ou :

$$(P+p) \frac{\alpha^2}{2} = (P+p) \frac{\alpha'^2}{2} + \alpha' fp' \left(1 - \frac{\alpha'^2}{2}\right),$$

en remplaçant les sinus par leurs arcs.

Si à l'expression $fp' \left(1 - \frac{\alpha'^2}{2}\right)$ on substitue l'expression $\frac{\alpha'}{2} P'$, c'est-à-dire, si au poids traîné p' on substitue un certain poids porté P' dont l'évaluation sera obtenue ci-après, il vient pour l'égalité de fatigue :

$$(P+p) \frac{\alpha^2}{2} = (P+P'+p) \frac{\alpha'^2}{2},$$

ou :

$$\frac{P+p}{P+P'+p} = \frac{\alpha'^2}{\alpha^2} = \frac{V'^2}{V^2},$$

car, dans le mouvement uniforme (les allures étant bien réglées), les espaces V, V' parcourus dans une minute sont évidemment proportionnels aux espaces élémentaires $r\alpha, r\alpha'$, parcourus dans le temps Δt .

De l'équation :

$$\frac{\alpha'}{2} P' = \left(1 - \frac{\alpha'^2}{2}\right) fp',$$

on tire :

$$P' = \frac{2}{\alpha'} \left(1 - \frac{\alpha'^2}{2}\right) fp'.$$

Comme la longueur d'un pas complet est très sensible-

ment égale à la hauteur du centre de l'articulation coxo-fémorale au-dessus du sol, c'est-à-dire égale à la taille du cheval, et que l'oscillation complète fait avancer le cheval d'un demi-pas, on a $\text{tg } \alpha' = \frac{1}{4}$ (fig. 4). Si,

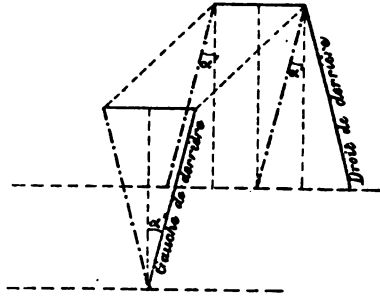


Fig. 4.

d'autre part, on prend pour f la valeur 0,03, coefficient de frottement

sur un terrain moyen, et si l'on remplace l'angle α' par la valeur de sa tangente, il vient :

$$P' = 8 \left(1 - \frac{1}{32} \right) 0,03p = 0,2325p'.$$

On trouve donc incidemment cette règle pratique du quart que l'expérience justifie, à savoir, que le fait pour un cheval de traîner, sur un terrain horizontal, un fardeau de poids p' équivaut au fait de porter sur son dos un poids additionnel égal aux vingt-trois centièmes de p' .

Par suite, on aura :

$$\frac{V'^2}{V^2} = \frac{P + p}{P + p + 0,2325p'}$$

Soient donc :

$P = 500$ kg, poids moyen d'un cheval d'artillerie,

$p = 140$ kg, poids porté par un porteur,

$p' = 440$ kg, poids traîné par un cheval de caisson chargé de six servants et de neuf sacs,

il vient, en remplaçant V par sa valeur 110 m :

$$V'^2 = \frac{500 + 140}{500 + 140 + 0,2325 \times 440} (110)^2 = \frac{640}{742} (110)^2 = 10\,436.$$

D'où :

$$V' = 102^m, 20.$$

Telle est donc la vitesse au pas qu'un porteur ne devra pas dépasser et au-dessous de laquelle il sera même pru-

dent de rester pour tenir compte du mauvais état des routes et de la médiocrité de certains chevaux. Pour ces causes, cette vitesse semblerait devoir être fixée à 100 m; c'est d'ailleurs la vitesse au pas que prescrit, tant pour les exercices du temps de paix que devant l'ennemi, le Règlement allemand du 23 août 1877 sur les manœuvres de l'artillerie de campagne.

On objectera que, pendant les marches du temps de guerre, il n'est même pas besoin d'aller aussi vite et qu'une batterie encadrée par de l'infanterie fait seulement 80 m à la minute (4 km en 50 min). C'est vrai, mais ici se présente une grave question. Croit-on que cette allure ralentie, longtemps soutenue, prépare convenablement nos chevaux d'artillerie à la course rapide qu'ils devront fournir à un moment donné ?

Quant au dispositif à adopter pour concilier entre elles les vitesses normales des trois armes, nous renvoyons aux remarques d'un très intéressant article publié, il y a quelques années, par M. le lieutenant-colonel de Job (1), en faisant observer que la fatigue du servant à pied faisant le kilomètre en 10 min est encore moindre que celle du fantassin faisant le kilomètre en 12 min et demie. La comparaison du travail effectué par ces deux hommes marchant sur une côte donne en effet l'égalité :

$$\frac{V' \text{ (vitesse du servant)}}{80 \text{ m (vitesse du fantassin)}} = \frac{20 + 75 \text{ (poids moyen d'un fantassin)}}{75 \text{ (poids moyen d'un servant)}}$$

20 kg étant l'excédant de chargement du fantassin.

On tire de là $V' = 101$ m. Cette vitesse de 100 m à la minute est d'ailleurs celle que prennent les colonnes à pied de l'artillerie quand elles marchent seules pendant les routes du temps de paix.

E. BOUZERAND,

Capitaine instructeur au 2^e régiment d'artillerie.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1892, t. XIX, p. 398.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Projectiles-torpilles Gruson. — Dans une intéressante étude sur les obus-torpilles, le *Bulletin de la Réunion des officiers* décrit comme il suit différents types d'obus fabriqués par la maison Gruson (1). La construction de ces projectiles est fondée, on le sait, sur le principe de la séparation des ingrédients chimiques qui, par leur mélange effectué pendant le trajet dans l'air, donnent naissance au composé explosif produisant l'éclatement au choc d'arrivée.

« Les divers systèmes essayés sont composés de deux parties démontables vissées ensemble (la pointe et le culot), renfermant des vases de différentes formes en verre, en porcelaine ou autre matière fragile dans lesquels sont contenues les deux substances. Au lieu de ces vases, on peut aussi ménager dans le projectile lui-même une ou plusieurs parois fragiles, et former ainsi deux ou plusieurs chambres dans lesquelles seraient renfermées les substances inexploratives séparément. Dans le premier cas, les vases sont entourés complètement ou partiellement de feutre, de gomme, ou autres matières isolantes, de manière qu'un choc survenant pendant le transport ou la manœuvre ne puisse les briser.

« Au point de vue de la sécurité et de la facilité de construction, il sera bon, pour les grands projectiles, d'employer plus de deux récipients, et même d'avoir recours à plusieurs espèces de substances.

« Une espèce de ces projectiles peut faire explosion par des moyens d'inflammation extérieurs, à la manière des fusées à percussion ordinaires ; d'autres, basés sur les pro-

(1) 1836, n° 23, p. 524.

priétés des substances explosives, font explosion sans aucune espèce de mise de feu, par le choc subit et violent qu'ils ressentent en touchant le but. »

Les figures 1, 2 et 3 représentent trois types de projectiles : l'un avec fusée de tête, le second avec fusée de culot, le dernier sans fusée.

Pour les shrapnells, les substances sont disposées dans le tube qui contient la charge d'éclatement, et l'explosion a lieu au moyen d'une fusée à temps.

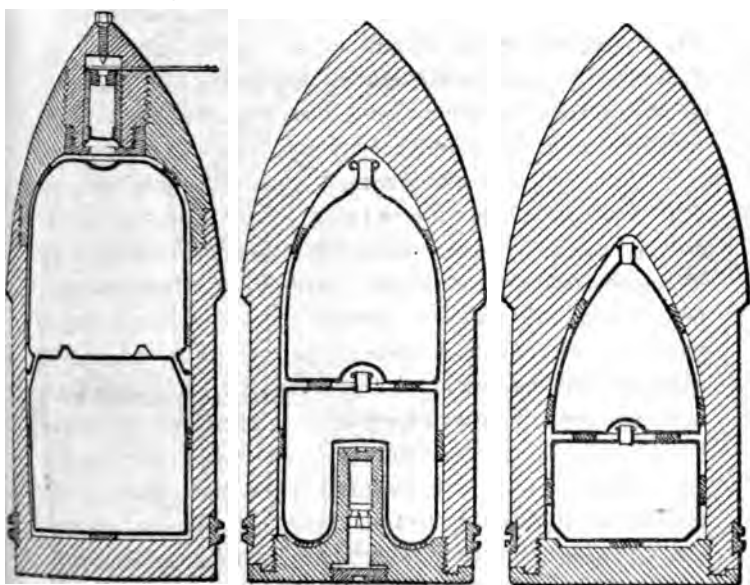


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Dans tous ces projectiles, le choc au départ brise les vases qui renferment les ingrédients chimiques, dont le mélange peut dès lors s'opérer et est encore rendu plus intime par le mouvement de rotation de l'obus.

Plusieurs expériences faites en Allemagne ont montré que des projectiles de 15^c, renfermant les éléments de la hellhofite (1), produisent avec une charge intérieure de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1885, t. XXVII, p. 90.

1^{kg},100 et à la distance de tir de 800 m, des entonnoirs de 4^m,50 de diamètre et 1 m de profondeur dans un parapet en terre de consistance moyenne; ce résultat est égal à celui que produirait une charge égale de nitroglycérine, et une fois et demie à deux fois supérieur à celui que donnerait la dynamite.

Les *Kriegswaffen* nous indiquent un perfectionnement de ce genre de projectiles, exécuté par la maison Hayes et Duncanson, de Washington.

L'obus (fig. 4) est séparé en deux portions par une cloison horizontale *a*. La partie supérieure *A* est divisée en autant de compartiments verticaux qu'il y a de matières différentes pour la production de la substance explosive; chacun de ces compartiments peut communiquer avec la partie inférieure *B* du projectile par une ouverture *b* fermée, au repos, par un tampon obturateur. Tous les tampons sont fixés sur un disque *c* maintenu en place par une tige *d* sur laquelle il est vissé. La tige *d* traverse toute la longueur de l'obus, suivant son axe; elle porte à sa partie supérieure un épaulement *e*,

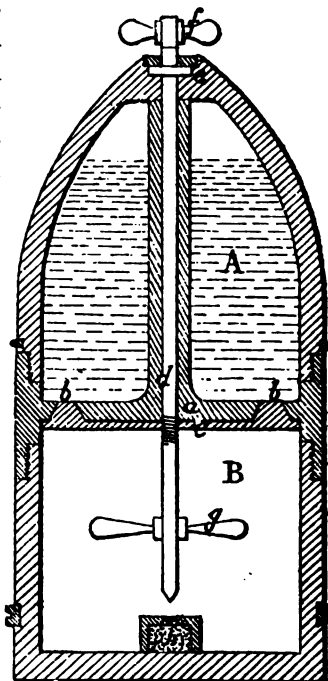


Fig. 4.

et deux ailettes *f*, et à sa partie inférieure, deux palettes *g*, au-dessus desquelles se trouve, à une hauteur convenable, le filetage destiné à fixer le disque *c*. Lorsque le projectile prend son mouvement de rotation dans l'air, la pression qui se produit sur les ailettes *f* dévisse la tige *d*; les ouvertures *b* sont dégagées, et les substances contenues dans

les compartiments supérieurs tombent dans la partie inférieure du projectile où elles se mélangent intimement par suite de la rotation de l'obus, et aussi sous l'action des palettes *g*.

Au moyen d'un dispositif quelconque, on s'arrange de façon que l'épaulement *e* se détache de la tige au moment du choc à l'arrivée ; alors la tige *d*, qui se termine en pointe, peut mettre le feu à une amorce *h* fixée sur le culot du projectile, et produire ainsi l'explosion de la charge intérieure de l'obus.

Angleterre : Torpille Brennan. — Plusieurs journaux anglais annoncent que l'Amirauté a adopté, après des essais très satisfaisants exécutés à Sheerness, une torpille d'un nouveau modèle, due à M. Brennan. Cette torpille, dont la forme rappelle celle d'un canot de petites dimensions, reçoit son mouvement d'une machine à vapeur fixe, à laquelle elle est reliée au moyen de deux câbles fins en fils de fer, et qui est installée à l'endroit d'où est lancée la torpille, soit sur la côte, soit sur un navire. Au point de départ, la machine enroule les fils sur deux tambours, tandis que, sur la torpille, les mêmes fils se dévident, imprimant un mouvement de rotation aux treuils qui les portent, et, par une transmission à engrenages, aux deux hélices de l'appareil. On peut à volonté modérer ou accélérer la vitesse, ou même arrêter la torpille dans sa course, en agissant sur des leviers commandant la machine à vapeur.

Le même mécanisme qui assure le mouvement en avant de la torpille, sert aussi à la diriger. Il suffit, pour produire une déviation dans sa marche de faire enrouler un des fils plus vite que l'autre ; la vitesse de l'hélice correspondante s'accroît, et la direction se modifie.

La torpille navigue à fleur d'eau, et, comme elle peut marcher à très grande vitesse, elle a beaucoup de chance de n'être aperçue par l'ennemi qu'au moment où ce dernier

ne peut plus échapper à son action. La nuit, sa position est indiquée par la lueur d'une lampe phosphorescente placée à sa partie supérieure, et masquée à l'ennemi par un écran.

La longueur des fils est suffisante pour étendre jusqu'à plus de 3 km la portée de la torpille.

États-Unis : Ballon dirigeable Thayer. — *L'Ordnance* va expérimenter, aux États-Unis, un ballon dirigeable imaginé par M. Thayer; ce ballon est appelé, d'après son inventeur, à rendre les plus grands services en temps de guerre, non seulement comme instrument d'observation, mais encore comme véritable engin de destruction. Il aura, en effet, une force ascensionnelle suffisante pour porter, outre un équipage de quelques hommes, une ou plusieurs bouches à feu, ou au moins un approvisionnement de projectiles chargés d'explosifs violents qu'on n'aura qu'à laisser tomber sur l'ennemi, troupes, forts, villes ou flottes, pour produire les plus grands effets, sans avoir soi-même rien à redouter des coups de l'adversaire.

Nous résumons, d'après le rapport annuel du *Chief of ordnance* pour 1885, les renseignements suivants sur ce ballon.

Le *vaisseau aérien* se compose de trois parties bien distinctes : le ballon proprement dit, une nacelle dans laquelle se trouvent les mécanismes propulseurs et directeurs de l'appareil, et une plate-forme inférieure portant la machine productrice de la force. Des filets convenablement disposés relient le ballon à la nacelle, et celle-ci à la plate-forme de la machine.

Le ballon, en forme de fuseau, a une longueur égale à près de quatre fois son diamètre maximum. Il est gonflé d'hydrogène, et renferme un autre ballon de petites dimensions rempli d'air. Grâce à ce dispositif, et à une réserve d'hydrogène à haute pression renfermé dans un vase très résistant, on peut, par le jeu combiné de soupapes, d'un

système de conduite et d'une pompe foulante, monter ou descendre à volonté sans employer de lest. Pour monter, il suffit de laisser échapper de l'air du petit ballon, et d'introduire de l'hydrogène dans le grand ; pour descendre, on laisse échapper du grand ballon une certaine quantité de gaz que l'on refoule dans le réservoir, afin de ne pas le perdre inutilement, et l'on introduit de l'air dans le petit ballon. On voit qu'avec une faible réserve d'hydrogène, et pourvu que l'enveloppe soit bien imperméable, on peut monter et descendre aussi souvent que l'on voudra, sans aucune perte de gaz. L'appareil qui doit être soumis aux expériences aura une force ascensionnelle de 7 tonnes.

Arrivons maintenant au moyen employé pour imprimer au vaisseau aérien une vitesse propre, variable au gré de l'aéronaute. L'inventeur s'appuie sur le principe physique suivant : si, dans un cylindre fermé à ses deux bouts, nous introduisons un gaz ou une vapeur, la pression sera égale sur toute la surface et normale à la paroi en chaque point. Perçons une ouverture de surface s dans le fond postérieur dont la surface est S , et supposons le cylindre rempli de gaz à une pression p supérieure à la pression de l'atmosphère ambiante ; l'équilibre des pressions intérieures est rompu ; sur le fond antérieur, s'exerce une pression Sp ; sur le fond postérieur, une pression $(S-s)p$; les forces agissant sur les parois cylindriques se détruisent, et finalement la résultante est une force sp agissant sur le fond antérieur du cylindre. A cette force s'ajoute encore la réaction des gaz, s'échappant par l'ouverture s , sur les molécules d'air qu'elles viennent frapper à leur sortie du cylindre. Cette augmentation de force, quoique très faible par rapport à la force sp , n'est cependant pas négligeable.

Pour appliquer ce principe au mouvement de son navire aérien, M. Thayer dispose horizontalement dans la nacelle un réservoir cylindrique rempli d'air comprimé,

dont le fond postérieur communique avec un long tuyau qui débouche dans l'atmosphère à l'arrière de la nacelle. Un robinet commande l'échappement de l'air par ce tuyau, et permet de faire varier à volonté la surface d'écoulement du fluide et, par conséquent, la force propulsive de l'appareil, à la seule condition de renouveler sans cesse l'air consommé dans le réservoir. A cet effet, ce dernier communique par un tuyau avec un cylindre appelé *compresseur*, dans lequel une pompe, actionnée par une machine à vapeur ou à gaz, refoule constamment le fluide; grâce à un dispositif automatique fort simple, l'air du compresseur va au réservoir par intermittences assez espacées pour que la pression puisse se rétablir entre chaque émission. On pourrait, à la rigueur, faire communiquer directement le compresseur avec le tuyau d'échappement; mais il se produirait alors dans la marche du ballon des coups que l'on évite par l'emploi d'un réservoir: celui-ci fait office de régulateur.

La direction du ballon s'obtient par deux dispositifs distincts, que l'on peut mettre en jeu simultanément ou séparément. Le premier consiste en ce que l'extrémité du tuyau d'échappement de l'air est mobile autour d'un joint universel, et peut occuper une position quelconque par rapport à la portion fixe de ce tuyau. Si l'on fait pivoter la partie mobile dans un plan horizontal, la réaction de l'air repousse la nacelle du côté opposé, et tout l'appareil oblique dans la direction où l'on a porté l'extrémité du tuyau, en évoluant comme un bateau sous l'action de son gouvernail; on peut même, en élevant ou en abaissant le bout mobile, aider à l'ascension ou à la descente du ballon. Le second appareil de direction consiste en une voile placée à l'arrière, et tendue sur un cadre que l'on manœuvre au moyen d'une roue, de l'intérieur de la nacelle.

Sur la plate-forme inférieure est installée la machine qui actionne la pompe d'alimentation du compresseur. Si c'est une machine à vapeur, la cheminée est renversée,

de façon à envoyer vers le bas la fumée et les parcelles de charbon incandescentes, en les chassant loin du ballon. Les approvisionnements d'eau et de charbon sont portés sur la même plate-forme. Afin de perdre le moins de poids possible par la consommation de l'eau, on recueille la vapeur employée dans un condenseur qui renvoie l'eau de condensation dans la chaudière. Mais on ne peut éviter de même la diminution de poids résultant de la consommation du charbon, et qui oblige à de fréquentes manœuvres à l'appareil de gonflement, si l'on veut rester à la même altitude. Cet inconvénient, joint au danger qu'offre, malgré les précautions prises, le voisinage d'une machine à feu et d'un ballon gonflé d'hydrogène, fait que l'inventeur recommande de remplacer la machine à vapeur par une machine à gaz; le gaz nécessaire est emmagasiné, avant le départ, à très haute pression, dans un solide récipient qui prend, sur la plate-forme inférieure, la place des approvisionnements en eau et en charbon.

Le ballon que l'on doit expérimenter aux États-Unis aura, d'après les prévisions, une vitesse propre d'environ 50 km à l'heure.

M. Thayer a fait breveter son système de propulseur, non seulement pour les ballons, mais encore pour les navires, et même pour les véhicules destinés à rouler soit sur les voies de terre, soit sur les voies de fer.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES

Les Flottes cuirassées. — Manuel de l'artilleur de côte, par
T. H. A. Тромп, ancien officier de l'artillerie hollandaise. —
I. *Angleterre* (texte français), avec un atlas. — La Haye,
Visser, 1886. Prix : 7 fr.

M. Tromp a publié, en 1880, un premier ouvrage sur les flottes cuirassées de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne. La *Revue* en a rendu compte à cette époque (1).

L'auteur de cet ouvrage vient d'entreprendre un nouveau travail sur le même sujet. Les progrès successifs qui s'accomplissent dans l'art des constructions navales et dans l'artillerie, les modifications qui surviennent dans les idées généralement admises sur la tactique de la guerre maritime, amènent en effet les différentes puissances à modifier peu à peu l'armement de leurs anciens navires, et à adopter, pour les cuirassés de construction nouvelle, des modèles différant sensiblement des types précédents. Les renseignements donnés à une certaine époque arrivent donc, au bout de peu d'années, à être incomplets ou erronés.

La première partie de la nouvelle œuvre de M. Tromp, relative à l'Angleterre, a seule paru jusqu'ici. Elle se compose d'un volume de texte et d'un atlas de planches. L'auteur y reprend la description des navires déjà cités dans son premier ouvrage, qui ont depuis cette époque subi quelques modifications, et complète la nomenclature de la flotte de guerre anglaise par des renseignements sur les cuirassés lancés ou en chantier jusqu'en 1886.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1880, t. XVII, p. 103.

Il s'attache moins à faire connaître les détails techniques de construction des bâtiments, qu'à fournir des renseignements précis sur tous les points intéressants pour les artilleurs qui pourraient être appelés à les combattre. Ainsi, dans la notice spéciale consacrée à chaque navire, il indique ses dimensions principales et son aspect extérieur, son signalement, pour ainsi dire, qui le fera facilement reconnaître; viennent ensuite des données sur son armement, le champ de tir de ses pièces, sa cuirasse, ses machines, sa vitesse moyenne, la vitesse maximum qu'il a atteinte aux essais, enfin sur la facilité avec laquelle il évolue. Des tableaux récapitulatifs, placés à la fin de l'ouvrage et dressés en suivant l'ordre alphabétique des noms des navires, permettent de retrouver rapidement les principaux renseignements relatifs à chacun d'eux.

Chaque notice est courte, claire, précise, et renferme tout ce qu'il est utile de connaître, pour des artilleurs, sur le bâtiment qu'elle concerne.

La suite de cet ouvrage, traitant de la marine de guerre française, doit paraître prochainement.

L'auteur annonce aussi qu'il a l'intention de publier chaque année des appendices destinés à tenir son *Manuel* à hauteur.

L'Artillerie austro-hongroise en 1886. — Traduction, d'après des documents officiels, par le capitaine d'artillerie belge G. BODENHORST. — Bruxelles, Spineux et C^{ie}.

Le nouvel ouvrage du capitaine Bodenhorst est une coordination des lois, décrets et décisions concernant le personnel de l'artillerie austro-hongroise, ses attributions en temps de paix et en temps de guerre, sa répartition dans les corps de troupes et les établissements, le nombre de chevaux, la quantité et la nature des voitures attribuées à chaque état-major ou à chaque unité de l'arme.

Le premier chapitre traite de l'état-major particulier de

l'artillerie ; on y trouve son recrutement, son effectif, son personnel, les attributions et les devoirs des officiers qui y sont employés.

Le deuxième chapitre est relatif à l'artillerie de campagne et à l'artillerie de forteresse. L'auteur y donne la répartition des troupes, leurs effectifs, les relations de service entre les différents organes du commandement, la répartition des chevaux et du matériel ; il indique la marche de l'instruction, les exercices auxquels sont soumis les réservistes, enfin la manière de passer du pied de paix au pied de guerre, et inversement.

Dans le troisième chapitre, on trouve la composition des différents échelons de ravitaillement de l'artillerie en campagne.

Le chapitre IV nous apprend les attributions des commandants de l'artillerie dans les grandes unités, armée, corps d'armée, division, celles du chef de l'artillerie d'un siège, et des directeurs d'artillerie de forteresse.

Enfin, la dernière partie de l'ouvrage résume ce qui a trait au service du matériel : établissements de production, leur but, le personnel qui y est attaché.

Dix-huit grands tableaux permettent de se rendre compte rapidement de la constitution de chaque subdivision de l'arme en temps de paix et en temps de guerre.

Le travail de M. le capitaine Bodenhorst paraît très complet et très étudié ; il permet au lecteur de suivre dans tous ses détails l'organisation de l'artillerie autrichienne. On pourrait peut-être regretter de n'y pas trouver la capacité de production des établissements de fabrication. Sauf cette légère lacune, il renferme tous les renseignements utiles sur la constitution et le fonctionnement des services de notre arme en Autriche-Hongrie.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Articles de revues et de journaux parus dans le 3^e trimestre 1886.

FRANCE.

- Bulletin de la Réunion des officiers.** — La défense de la frontière franco-italienne (n^{os} 27, 28, 29, 30, 31, 32 et 33). — Recherches et expériences faites sur les obus-torpilles (n^{os} 27, 28 et 29). — Les chemins de fer de campagne (n^{os} 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 et 40). — Du choix des cadres inférieurs (n^{os} 29, 30, 31 et 32). — Le canal de la mer du Nord à la Baltique (n^o 32). — Le landsturm en Autriche-Hongrie et en Suisse (n^{os} 34 et 35). — Application du téléphone à la guerre (n^{os} 34 et 35). — De l'esprit militaire et des moyens de le développer (n^o 36). — Méthode de tir de l'artillerie (n^o 37). — Unité des méthodes d'instruction dans le tir de l'artillerie de campagne (n^{os} 37 et 38). — La guerre de mine a-t-elle perdu de son importance tactique dans la guerre de siège (n^{os} 38 et 39). — Les tirailleurs tonkinois (n^o 39).
- Journal des sciences militaires.** — Le budget de la guerre et les dépenses militaires en Allemagne (juillet et août). — L'armée annamite et les forces du protectorat (juillet et août). — L'officier et les cadres supérieurs (juillet et août). — Méthodes d'instruction pour l'artillerie de campagne. Instruction d'artillerie (juillet). — Les réformes militaires et l'armée coloniale (juillet). — Le service à court terme et l'instruction intensive (août). — Le feu en courant (août). — Le projet de loi militaire et les cadres d'officiers (septembre).
- Revue de cavalerie.** — Lasalle (juillet et août). — La cavalerie allemande (juillet et septembre). — Une méthode d'enseignement sur le service en campagne (juillet). — Étude historique et tactique de la cavalerie allemande pendant la guerre de 1870-1871 (juillet et septembre). — Le nouveau règlement d'exercices de la cavalerie prussienne (août). — De l'instruction à pied dans la cavalerie (août). — Un nouveau modèle de bride-licol (août). — La nouvelle cavalerie de France (septembre). — Quelques réflexions sur l'organisation et l'état actuel de la cavalerie russe (septembre).
- Revue maritime et coloniale.** — Marine militaire espagnole (août). — La navigation sous-marine appliquée à la défense des ports (août). — Études historiques sur la marine militaire de France (août et septembre).

Revue militaire de l'Étranger. — A propos de la dernière invasion de la Russie par Sarmaticus (n^{os} 650, 652 et 653). — Les nouvelles règles de tir de l'artillerie de campagne autrichienne (n^o 650). — La loi sur le landsturm en Autriche-Hongrie (n^{os} 650, 651 et 652). — L'appréciation des distances dans le tir de l'infanterie allemande (n^o 650). — Les torpilleurs sous-marins (n^o 651). — L'assaut des retranchements par l'infanterie russe (n^o 651). — Les tendances actuelles de la cavalerie russe (n^o 652). — La marine de guerre de l'Allemagne en 1886 (n^o 653). — Renseignements statistiques sur l'armée russe en 1884 (n^o 653). — Instruction pour le ravitaillement en munitions sur le champ de bataille dans l'infanterie russe (n^o 654). — L'infanterie de la landwehr hongroise (n^o 654). — La mobilisation de l'armée allemande en 1870 (n^o 655). — Emploi de l'artillerie attachée aux divisions de cavalerie allemandes (n^o 655). — Le recrutement des officiers de réserve en Russie (n^o 655).

Spectateur militaire. — Documents pouvant servir à l'historique d'un régiment d'infanterie (n^{os} 142 et 146). — Service d'état-major (n^o 142). — De la discipline (n^o 142). — Les luttes de la Serbie pour conquérir son indépendance (n^{os} 142, 143, 144, 145 et 147). — Recrutement des officiers (n^{os} 143, 144 et 145). — Des retraites (n^o 143). — L'avancement des officiers (n^{os} 146 et 147).

Avenir militaire. — L'armée de John Bull (n^o 1095). — Les manœuvres d'artillerie (n^o 1100).

France militaire. — Manœuvres de cavalerie (n^o 695). — Manœuvres du 18^e corps (n^{os} 702 et 704). — Les manœuvres du 12^e corps (n^{os} 702 et 705).

Moniteur de l'armée. — L'artillerie et les réformes projetées (n^o 51). — Le Comité d'artillerie et l'avancement (n^o 52). — Étude de la loi militaire (artillerie) [n^{os} 53, 54, 60 et 61]. — La spécialisation (n^o 53). — Canons à fils d'acier (n^{os} 54 et 55). — Étude du projet de loi militaire (n^o 55). — Les ingénieurs militaires (n^o 56). — Sus aux artilleurs (n^o 57). — Le choix des sous-officiers dans l'artillerie (n^o 58). — Le harnachement d'artillerie en France et à l'étranger (n^o 59). — Le paquetage de l'artillerie (n^o 63). — L'alimentation des sous-officiers dans nos régiments d'artillerie (n^o 65). — La réforme du service intérieur des troupes de l'artillerie (n^o 66). — Les sous-lieutenants de réserve dans l'artillerie (n^o 67). — Batteries à cheval (n^o 69). — Matériel affecté aux sections de munitions et de parc (n^o 70). — Le nouveau règlement sur l'instruction à pied dans l'artillerie (n^o 71). — L'équitation dans l'artillerie (n^o 73). — Causes de l'éclatement du canon anglais de 12^{po} du *Collingwood* (n^o 77). — A propos des manœuvres de cavalerie en 1886 (n^o 77). — Les corvées dans l'artillerie (n^o 78).

Progrès militaire. — L'artillerie de la cavalerie (n° 598). — Les manœuvres d'automne (n° 605). — L'instruction par batterie (n° 610).

ALLEMAGNE.

Allgemeine Militär-Zeitung — Le fusil du temps présent et de l'avenir (n° 53, 54, 55, 56 et 57).

Archiv für die Artillerie und Ingenieur-Offiziere. — Au sujet des expériences de tir de Bucarest (juillet). — La conduite du tir dans les grandes unités d'artillerie; ses difficultés et les moyens de les surmonter (août).

Deutsche Heeres-Zeitung. — Les sept ordres de bataille (n° 54, 55 et 56). — Le nouveau règlement sur les manœuvres de la cavalerie (n° 57).

Internationale Revue. — Le développement du service militaire des chemins de fer et l'emploi des chemins de fer en temps de guerre (août). — De l'attaque de la cavalerie contre les lignes d'artillerie (septembre).

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. — Considérations sur la diminution de la charge du fantassin et les soins à donner aux pieds (juillet).

Militär-Zeitung. — Le règlement du 10 avril 1886 sur les manœuvres de la cavalerie (n° 27 et 28). — Le service des renseignements dans la guerre de siège et les pigeons voyageurs (n° 37). — Les effets des projectiles (n° 38 et 39).

Neue militärische Blätter. — L'instruction militaire de l'infanterie allemande est-elle à hauteur des progrès modernes (juillet et août).

ANGLETERRE.

Army and Navy Gazette. — Histoire de la flotte royale (n° 1380, 1382 et 1388). — Les manœuvres de Milford-Haven (n° 1387).

Engineer. — L'Exposition internationale de Liverpool (n° 1592 et 1597). — Les navires de guerre des différentes puissances (n° 1598, 1600 et 1601). — La manufacture d'armes d'Enfield (n° 1599). — Les vieux fusils anglais et les nouveaux fusils des différentes puissances (n° 1599). — Rapport sur l'accident du *Collingwood* (n° 1604).

Engineering. — L'Exposition internationale d'Édimbourg (n° 1071). — Le fer et l'acier à l'Exposition d'Édimbourg (n° 1071 et 1078). — Étude microscopique de la structure du fer et de l'acier (n° 1075). — La manufacture d'armes d'Enfield (n° 1077, 1078 et 1079). — Les transatlantiques (n° 1077 et 1078). — Les mitrailleuses en Amérique (n° 1079). — L'accident du *Collingwood* (n° 1082).

Proceedings of the Royal Artillery Institution. — Rapport sur les expériences exécutées avec le bateau sous-marin Nordenfolt (juillet). — Méthode proposée pour limiter le recul des canons de campagne (août). — L'armement du personnel des batteries montées et des batteries à cheval (août). — Résumé des expériences exécutées à Lydd en 1882-1883 (septembre).

AUTRICHE-HONGRIE.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. — Résumé des principales expériences exécutées par l'artillerie autrichienne en 1885 (6^e cahier). — L'organisation de l'artillerie russe (6^e cahier). — Principes du pointage indirect des bouches à feu de siège et de place (8^e cahier).

Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine (32^e vol.). — De l'influence, sur le tir, de l'inclinaison de l'axe des tourillons dans les bouches à feu de campagne modèle 1875; moyens d'y remédier (4^e et 5^e cahiers). — Des manœuvres (4^e et 5^e cahiers). — Renseignements sur quelques travaux récents concernant la photographie et l'art de la reproduction (4^e et 5^e cahiers). — Description d'une adaptation improvisée des wagons de marchandises couverts, au transport des malades et des blessés (4^e et 5^e cahiers). — Des ordres (4^e et 5^e cahiers). — Quelques innovations dans l'armée allemande (4^e et 5^e cahiers).

Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. — Hausse automatique pour armes portatives (mai, juin et juillet). — L'élément moral dans l'armée (mai, juin et juillet).

Vedette. — La situation de la marine anglaise (n^o 70). — Les manœuvres de corps d'armée en Galicie (n^{os} 72, 73, 74 et 75). — La fin des manœuvres du IV^e corps d'armée (n^o 72).

BELGIQUE.

Revue militaire belge (tome II). — La péninsule des Balkans en 1885. — Étude de la trajectoire des projectiles oblongs. — Les expériences de Bucarest. — Les expériences de tir exécutées en avril 1886 à la Spezia.

ESPAGNE.

Memorial de Artilleria. — Tables balistiques (juillet). — Bibliographie de l'artillerie espagnole au xvii^e siècle et complément à la bibliographie du xvi^e siècle (juillet, août et septembre). — Crics doubles (août). — Mortiers de campagne (août et septembre).

Revista científico-militar. — Étude sur l'organisation et la tactique de l'artillerie à cheval (n^{os} 1 et 3). — Les mitrailleuses; généralités techniques et considérations sur leur emploi tactique (n^{os} 3 et 4). — Pages historiques sur la poudre (n^{os} 5 et 6).

Revista militar española. — Manœuvres des VII^e et VIII^e corps d'armée allemands en 1884 (n^{os} 22 et 23). — Du ravitaillement des armées en campagne (n^{os} 1 et 2). — Avantages des réduits intérieurs dans les places fortes (n^o 3). — Considérations sur l'importance actuelle de la fortification de campagne (n^o 5). — Importance de la cavalerie dans les guerres modernes (n^o 6). — Emploi des pigeons voyageurs à la guerre et méthodes en usage en Europe (n^o 8).

ÉTATS-UNIS.

Army and Navy Journal. — Les fusils à magasin et les fusils à répétition (n^o 50). — Les navires de guerre des États-Unis (n^o 2).

HOLLANDE.

De militaire Spectator. — L'art de la fortification (n^{os} 7, 8 et 9). — Le système d'obturation des canons de Bange (n^o 9).

ITALIE.

Italia militare. — Vingt-quatre batteries ou vingt-quatre régiments (n^o 82). — Les institutions militaires (n^o 83). — Les transports à dos d'homme dans les opérations militaires en Asie et en Afrique (n^{os} 83, 84, 86 et 88). — L'avancement dans l'armée (n^{os} 87, 89 et 90). — Les fusils à répétition et le ravitaillement en cartouches d'infanterie (n^{os} 93 et 97). — La situation militaire en Italie (n^o 96). — La question de la mobilisation (n^o 98). — Les grandes manœuvres d'automne en Russie (n^{os} 102 et 108). — Les manœuvres navales en Angleterre (n^o 102). — La question des fusils à répétition (n^o 105). — Les grandes manœuvres en Alsace (n^{os} 111, 112 et 114).

Rivista di Artigliera e Genio. — Nouvelle formule du travail mécanique développé dans la marche (juin). — Le tir en pays de montagnes; corrections à effectuer (juin). — Quelques considérations sur la défense des localités contre une attaque venant de la mer (juin). — La fabrication des bouches à feu de gros calibre à l'étranger (juin). — Hausse-stadia pour fusil d'infanterie mod. 1870 (juin). — Expériences d'éclatement exécutées dans quelques forts en construction avec un explosif à base de nitroglycérine de la poudrerie

- d'Avigliana* juin. — Note sur le tir de l'artillerie par-dessus l'infanterie (juillet et août). — Perfectionnements divers à la nouvelle méthode pour résoudre les questions de tir (juillet, août et septembre). — Considérations sur les méthodes d'attaque et de défense des forts et sur leur armement (juillet et août). — Le canon du *Collingwood* et la question de l'artillerie en Angleterre (juillet et août). — De l'organisation et de l'emploi des batteries de mitrailleuses (septembre). — Revue scientifique : électricité (septembre).
- Rivista marittima*. — Le budget de la marine italienne (juillet, août et septembre).
- Rivista militare italiana*. — De l'arme la plus avantageuse pour le flanquement des fossés (juin). — La cavalerie et l'artillerie à cheval (juillet).

PORTUGAL.

- Revista das Sciencias militares*. — Tactique de combat et service de la cavalerie en campagne (mai, juin et juillet). — Un problème de balistique (mai et juin). — La guerre de siège (mai et juin). — Les fusées à double effet (mai et juin).

RUSSIE.

- Journal d'artillerie*. — Emploi de l'artillerie de campagne (juillet). — La transmission de la force motrice par l'électricité (juillet). — De la conduite du tir à démonter et du tir plongeant dans la guerre de siège (août). — Télémètre à base verticale (août). — Expériences de tir contre un magasin voûte, exécutées à Nicolaïev en 1885 (août). — Les canons à tir rapide actuels et leur emploi (septembre). — Compte rendu des expériences sur le tir à démonter et sur les dégradations des parapets, exécutées en 1834-1885 au polygone d'Oust-ljora (septembre).


SUÈDE.

- Artilleri-Tidskrift*. — La fortification et l'artillerie moderne (3^e et 4^e cahiers). — Étude sur la poudre à canon (3^e et 4^e cahiers).

SUISSE.

- Revue militaire suisse*. — Rassemblement des troupes des 1^{re} et 2^e divisions (juillet, août et septembre).
- Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*. — L'état actuel de la fortification permanente (juillet).

ÉTUDE
SUR
LE RÔLE ET L'ORGANISATION
DES BATTERIES DE CÔTE



[Suite (').]

(PL. II, III, IV.)

CHAPITRE III.

NAVIRES CUIRASSÉS.

Dans la description qui va suivre, nous nous attachons surtout à faire ressortir le côté défensif de l'organisation des cuirassés; car c'est là ce qu'il importe principalement de connaître pour arriver à déterminer l'armement qui convient aux batteries de côte. Pour avoir un point de départ et un terme de comparaison, nous supposerons chaque type de navire aux prises avec une batterie armée de canons de 24^e modèle 1876. Dans le chapitre IV, nous mettrons à profit les données que nous aura fournies cette hypothèse, pour discuter toutes les questions relatives à l'armement, aux approvisionnements et à l'organisation des batteries.

Nous avons adopté, pour les navires cuirassés, la répartition généralement admise, en quatre grandes classes :

- 1° Les cuirassés d'escadre ;
- 2° Les croiseurs cuirassés ;
- 3° Les garde-côtes cuirassés ;
- 4° Les canonnières cuirassées.

¹ Voir *Berue d'artillerie*, septembre 1886, t. XXVIII, p. 501.

Il ne sera pas question des *croiseurs protégés*, dont l'organisation défensive ne comporte qu'un pont blindé au-dessous de la flottaison.

I. MARINE ANGLAISE.

§ 1. — Cuirassés d'escadre.

La classe des cuirassés d'escadre, de beaucoup la plus importante comme nombre et comme puissance, comprend des navires de modèles très divers depuis le *Warrior*, le premier cuirassé construit en Angleterre, jusqu'à ceux actuellement en chantier. Considérés sous le rapport de la composition et de l'installation de leur armement, tous ces navires peuvent être rattachés à quatre types principaux dont la série correspond à l'ordre chronologique de construction ainsi qu'à la progression de valeur offensive et défensive :

- A, cuirassés à batterie (1860-1866);
- B, cuirassés à réluit ou à fort central (1865-1876);
- C, cuirassés à tourelles tournantes (1868-→);
- D, cuirassés à tourelles barbottes (1882-1886).

A. — Cuirassés à batterie (1860-1866).

Lorsque, en 1858, la France prit l'initiative de recourir à l'emploi de blindages en fer pour protéger les flancs des navires de combat, on ne crut pas tout d'abord en Angleterre à la réussite de ces essais, que l'on regardait comme de coûteuses et inutiles expériences. Ce ne fut que sous la pression de l'opinion publique, alarmée de l'avance prise par la France, que les autorités maritimes anglaises se décidèrent, en 1859, à ordonner la mise en chantier du *Warrior*, quelques mois avant le lancement de la *Gloire*. Ce défaut de confiance dans l'utilité du blindage explique que les dispositions defectueuses que présente le

cuirassement du *Warrior* et des navires qui l'ont immédiatement suivi.

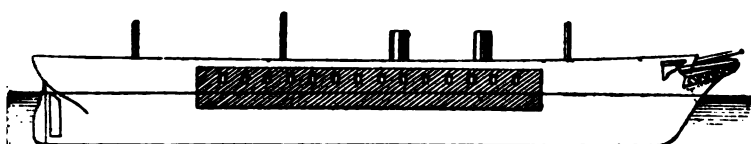


Fig. f.

Le *Warrior* (fig. f) et le *Black Prince*, dont les formes générales diffèrent peu de celles des anciens vaisseaux en bois, ne sont protégés que dans leur partie centrale, sur la moitié environ de leur longueur. La cuirasse, d'une épaisseur uniforme de 114 mm, descend jusqu'à 2 m au-dessous de la flottaison et s'élève jusqu'à hauteur du pont des gaillards, à 5 m au-dessus de l'eau ; les extrémités des cuirasses de flanc sont reliées par deux cloisons, également cuirassées à 114 mm, de façon à former une sorte de citadelle qui protège la batterie.

La *Defence* et la *Resistance* sont exactement semblables, mais de dimensions plus restreintes.

Le défaut capital de ce modèle est la mauvaise répartition de la cuirasse qui s'élève trop haut et qui laisse entièrement sans défense la moitié de la ligne de flottaison.

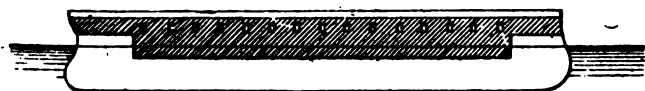


Fig. g.

Dans l'*Hector* (fig. g) et le *Valiant* qui suivirent, la disposition de la cuirasse est plus vicieuse encore : tandis que les flancs sont revêtus sur tout le pourtour, depuis le pont des gaillards jusqu'à 2 m au-dessus de l'eau, la ligne de flottaison n'est protégée que sur les deux tiers environ de la longueur du bâtiment. La cuirasse a toujours, d'ailleurs, la même épaisseur uniforme de 114 mm.

Sur ces entrefaites, on reconnut enfin la nécessité d'assurer avant tout la protection de la ligne de flottaison, et tous les navires mis à l'eau à partir de 1863 reçurent une cuirasse de ceinture complète.

D'un autre côté, on dut renoncer à revêtir entièrement les flancs des navires de haut bord, pour ne pas les surcharger outre mesure, et l'on en arriva à imiter la disposition adoptée en France pour le *Magenta* et le *Solférino*, disposition consistant à ne protéger que la ligne de flottaison et les flancs de la batterie.



Fig. h.

L'*Achilles* (fig. h), construit d'après ce principe, a une cuirasse de ceinture complète, de 3^m,75 de largeur totale, dont 2^m,50 au-dessous de l'eau ; à la partie centrale, sur une longueur de 61 m, la cuirasse s'élève sur le prolongement de la ceinture jusqu'à une hauteur de 4 m au-dessus de l'eau ; des cloisons transversales, également blindées à 114 mm, protègent la batterie contre les coups d'enfilade.

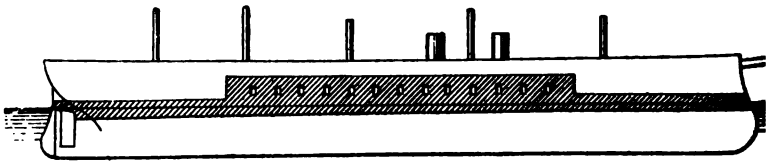


Fig. i.

Le *Minotaur*, l'*Agincourt* et le *Northumberland* (fig. i), qui vinrent ensuite, sont construits sur un même modèle assez semblable à l'*Achilles* ; ils ne diffèrent guère entre eux que par l'étendue des parties non protégées à l'avant et à l'arrière. Le seul caractère nouveau qu'ils présentent est la

variation d'épaisseur de la cuirasse suivant l'importance des parties revêtues ; l'épaisseur des plaques, qui est de 140 mm au centre, vis-à-vis de l'emplacement des chaudières et des soutes à poudre, va en diminuant vers les extrémités, où elle n'est plus que de 76 mm à l'avant et de 64 mm à l'arrière.

Tous ces navires furent construits entièrement en fer et sur des plans nouveaux ; mais on transforma en même temps sur chantier un certain nombre de vaisseaux en bois qui reçurent une cuirasse complète, et dont il subsiste encore aujourd'hui deux échantillons : le *Lord Warden* et le *Repulse*.

L'armement de ces navires, qui se composait à l'origine d'un grand nombre de pièces des calibres alors en usage, a été depuis modifié à différentes reprises au fur et à mesure des progrès de l'artillerie ; les anciens canons de 68 livres ont fait place à des pièces de 7^o, de 8^o et de 9^o. Grâce à ces transformations d'armement, qui ont nécessité de grands remaniements dans l'organisation intérieure et des travaux d'installation considérables, on a pu conserver à ces navires une certaine valeur offensive. Mais leur valeur défensive n'a pu être augmentée, et leurs plaques en fer forgé de 114 mm à 140 mm ne les protègent contre aucun des calibres aujourd'hui en usage.

Les plaques de 114 mm seraient perforées par le canon de 19^c jusqu'à 3 000 m au moins, et par le canon de 24^c jusqu'à 6 000 ou 7 000 m ; les plaques de 140 mm seraient perforées jusqu'à 2 000 m environ par le canon de 19^c, et jusqu'à 5 000 m par le canon de 24^c. On ne pourrait donc, sans les exposer à une destruction certaine, engager ces navires dans une action régulière contre des côtes fortifiées. En cas de guerre, ils seraient vraisemblablement employés à faire le service de croiseurs, service auquel leurs qualités nautiques les rendraient particulièrement aptes.

D'ailleurs, tous ces bâtiments sont appelés à disparaître

prochainement de la liste de la flotte ; la longue durée de leur service s'explique par l'emploi exclusif du fer dans leur construction ; leurs similaires français, construits en bois, sont aujourd'hui hors d'usage, sauf l'*Héroïne* et la *Revanche* qui figurent encore, mais probablement pour peu de temps, sur la liste de la flotte.

B. — *Cuirassés à réduit ou à fort central (1865-1876).*

Ainsi que nous venons de le voir, dès les premières tentatives de cuirassement, la défense a dû abandonner la prétention de protéger la totalité du navire contre le tir de l'ennemi, à cause des limites de surcharge imposées par les conditions de flottabilité et de navigabilité. Les parties essentielles et vitales du navire, la ligne de flottaison et la batterie, furent seules abritées par des blindages ; les machines et les soutes à munitions, situées à la partie centrale, au-dessous de la batterie, étaient par cette disposition mises hors de l'atteinte des projectiles ennemis.

Les premiers progrès réalisés par l'artillerie eurent pour effet de faciliter la tâche des ingénieurs, en leur permettant de resserrer dans un espace plus étroit le petit nombre de pièces de fort calibre dont l'action se substituait à celles des longues batteries des anciens vaisseaux. Mais l'installation des pièces dans un réduit central présentait le grave inconvénient de ne donner que des feux de flanc ; afin d'étendre le champ de tir vers l'avant et vers l'arrière, on fut amené à ouvrir des sabords aux angles du réduit et à donner aux œuvres mortes extérieures une rentrée suffisante pour que les pièces extrêmes pussent tirer en chasse et en retraite. Ainsi s'est développée la conception du type de cuirassé à fort central dont les navires français le *Courbet*, et ses devanciers le *Redoutable* et la *Dévastation* sont les représentants les plus remarquables et les plus puissants.

Il existe en Angleterre deux catégories de cuirassés à

fort central : les cuirassés de 1^{er} rang, et les cuirassés de 2^e rang plus spécialement destinés aux stations lointaines ; ceux-ci ne diffèrent d'ailleurs des premiers que par l'infériorité de leur tonnage, de leurs épaisseurs de cuirasse et de leur armement.

Les cuirassés de 1^{er} rang sont au nombre de 8 :

Bellerophon, Hercules, Sultan, Alexandra, Temeraire, Superb, Belle-Isle, Orion.

Tous ces navires sont entièrement en fer, à double coque et à éperon ; sauf les deux derniers, ce sont des bâtiments de haut bord, à mâture complète.

La cuirasse de ceinture fait tout le tour du bâtiment ; elle se prolonge, au milieu, jusqu'au pont supérieur, de manière à former un réduit central fermé à ses deux extrémités avant et arrière par des cloisons cuirassées ; ce réduit est à un ou deux étages ; parfois la cuirasse de ceinture s'élève aussi à l'avant ou à l'arrière pour abriter des canons de chasse ou de retraite.

Un grand perfectionnement réalisé dans ce type est le cuirassement du pont principal, que l'on n'avait pas songé jusqu'alors à protéger contre les coups plongeants. A part l'*Hercules* et le *Sultan*, qui n'ont que des tôles de 9 mm, tous les autres ont leur pont principal revêtu, en dehors du réduit, d'une véritable cuirasse qui le relie avec le can supérieur de la ceinture, de manière à abriter toute la partie du bâtiment située au-dessous du pont de la batterie ; les deux ponts supérieurs ne sont généralement pas protégés.

Le *Bellerophon* (Pl. II, fig. 8) a une cuirasse de ceinture de 3^m,05 de hauteur totale, s'élevant à 1^m,25 au-dessus de l'eau ; le réduit central a 27 m de longueur ; le blindage de ses flancs et de ses cloisons s'élève jusqu'à 4^m,50 au-dessus de la flottaison ; à l'avant, la cuirasse de ceinture se prolonge également à la même hauteur et constitue un masque pour deux canons de chasse.

L'épaisseur de la cuirasse, qui est de 152 mm sur les flancs de la batterie et au milieu de la ceinture, va en décroissant jusqu'aux extrémités de la ceinture où elle n'est plus que de 102 mm; le blindage de l'avant et celui des cloisons est de 114 mm.

Le pont principal, en dehors de la batterie, est protégé par 12^m,7 de fer.

Le plafond du réduit n'est pas protégé.

L'armement, qui se composait de pièces d'anciens modèles, a été remplacé, à la fin de 1885, par des pièces nouvelles se chargeant par la culasse; il comprend aujourd'hui (1):

10 canons de 10^{po} (32 t) dans la batterie;

4 canons de 6^{po} (4¹/₅), dont 2 en chasse et 2 en retraite(2).

Sur l'*Hercules* (fig. 9), la cuirasse de ceinture a une largeur totale de 4^m,27, dont 2^m,74 au-dessus de la flottaison; son épaisseur est de 229 mm au centre et seulement de 152 mm aux extrémités.

Le réduit central est à pans coupés, permettant le tir en chasse et en retraite jusqu'à 15° de la direction de la quille; il est protégé sur les flancs par 203 mm, et sur les cloisons par 127 mm de blindage; sa longueur intérieure est de 25^m,50.

La cuirasse de ceinture se relève, à l'avant et à l'arrière, pour abriter un canon de chasse et un canon de retraite.

L'armement se compose de :

8 canons de 10^{po} (18 t) dans la batterie;

2 canons de 9^{po} (12 t), dont 1 de chasse et 1 de retraite;

6 canons de 6^{po} à découvert sur le pont des gaillards.

(1) Nous n'indiquons ici que la composition de l'armement en pièces de gros et de moyen calibres. Les pièces de petit calibre figurent dans les tableaux numériques qui seront donnés à la fin du chapitre.

(2) Les chiffres gras employés pour désigner les bouches à feu indiquent les canons nouveau modèle, se chargeant par la culasse.

Le *Superb* (fig. 13), construit en Angleterre pour le compte de la Turquie, a beaucoup de rapport avec l'*Hercules*; mais il est plus fortement armé et mieux protégé. La cuirasse de ceinture, qui s'élève à 0^m,75 au-dessus de l'eau, a au milieu 305 mm d'épaisseur et aux extrémités 152 mm et 102 mm. Le réduit central est à un seul étage; les cloisons, au lieu d'être perpendiculaires aux flancs, sont en arc de cercle, et les 4 sabords d'angle percés dans les cloisons donnent des feux à 15° de l'axe; la plus grande longueur intérieure du réduit est de 45 m; l'épaisseur de la cuirasse est de 254 mm sur les flancs et de 178 mm sur les cloisons.

Le pont principal est blindé à 51 mm en dehors du réduit.

L'armement se compose de 16 canons de 11^e (25 t), dont 12 dans la batterie et 4 sur le pont à découvert (2 en chasse et 2 en retraite).

Le *Sultan* (fig. 10) a deux batteries cuirassées superposées; la batterie inférieure, semblable au réduit de l'*Hercules*, a deux pans coupés avec sabords à l'avant pour le tir en chasse jusqu'à 15° de l'axe; la longueur intérieure est de 28^m,50; au-dessus de la partie arrière du réduit se trouve une batterie cuirassée de dimensions restreintes, légèrement en saillie sur les flancs du navire; cette batterie est percée de 4 sabords dont 2 pour le tir en retraite.

La cuirasse de ceinture, qui s'élève à 2 m au-dessus de l'eau, a 229 mm d'épaisseur au milieu et 152 mm aux extrémités; celles du réduit et de la batterie supérieure sont fortes de 203 mm; le blindage des cloisons est de 127 mm.

Il n'y a pas de pont blindé.

L'armement se compose de :

8 canons de 10^{ps} (18 t) dans le réduit inférieur;

4 canons de 9^{ps} (12 t), dont 2 dans la batterie supérieure et 2 sous la teugue, non protégés.

L'*Alexandra* (fig. 11) a un réduit à deux étages superposés de longueurs inégales, appuyés à la même cloison

arrière : l'étage inférieur, le plus long, a deux pans coupés à l'avant avec embrasures pour le tir en chasse; l'étage supérieur, plus court de 9 m, a 4 pans coupés avec embrasures pour le tir en chasse et en retraite.

La cuirasse de ceinture s'élève à 1^m,52 au-dessus de la flottaison ; sa plus grande épaisseur est de 305 mm au milieu et de 254 mm aux extrémités. Le réduit est cuirassé à 203 mm sur les flancs et à 152 mm sur les cloisons. Au tiers postérieur se trouve une cloison transversale, cuirassée à 152 mm, qui descend du pont principal à 5^m,50 au-dessous de la flottaison et qui est destinée à arrêter les coups d'enfilade. Le pont principal est blindé, en dehors du réduit, à 51 mm.

L'armement se compose de :

2 canons de 12^{no} (25 t) dans la batterie supérieure (tir en chasse) ;

10 canons de 10^{no} (18 t), dont 2 dans la batterie supérieure (tir en retraite) et 8 dans la batterie inférieure.

Le *Temeraire* (fig. 12) a un réduit à un seul étage, avec pans coupés à l'avant et deux tourelles barbelles sur le pont supérieur, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière.

La cuirasse de ceinture s'élève à 0^m,76 au-dessus de l'eau; son épaisseur à la flottaison est de 279 mm au milieu et de 254 mm aux extrémités. Le réduit est cuirassé à 254 mm sur les flancs et à 203 mm sur les cloisons; il est muni d'une cloison intérieure de 126 mm, destinée à protéger les pièces de flanc contre les coups qui pourraient pénétrer par les embrasures des pans coupés. La tourelle d'avant est cuirassée à 254 mm, celle d'arrière à 203 mm. Le pont de la batterie est cuirassé à 38 mm en dedans du réduit et à 51 mm en dehors.

L'armement se compose de :

4 canons de 12^{no} (25 t), dont 2 dans les tourelles (sur affûts à éclipse) et 2 dans la batterie (tir en chasse);

10 canons de 10^{no} (18 t) dans la batterie.

Le *Belle-Isle* et l'*Orion* (fig. 14), achetés à la Turquie comme le *Superb*, ont été construits sur un modèle spécial. Ce sont des cuirassés sans mâture et bas sur l'eau. Le réduit central, très élevé, est en saillie sur les flancs du bâtiment; il est destiné à abriter 4 canons de gros calibre tirant par des embrasures pratiquées dans les pans coupés. Les œuvres mortes ont très peu de développement et présentent en outre une rentrée considérable sur les flancs, de façon à dégager le tir des pièces du réduit. Le niveau du pont supérieur n'atteint pas la hauteur des embrasures du réduit; il est à 3^m,75 environ au-dessus de l'eau.

La cuirasse de ceinture a 305 mm au milieu et 152 mm aux extrémités; son can supérieur est à 1^m,25 environ au-dessus de la flottaison. Le réduit, de forme octogonale, est cuirassé à 254 mm et à 241 mm suivant l'orientation de ses faces. Le pont principal est blindé à 76 mm à sa partie centrale, au-dessus de l'emplacement des chaudières et des machines, et à 51 mm aux extrémités.

L'armement se compose de 4 canons de 12^{po} (25 t) dans le réduit.

En laissant de côté le *Bellerophon* qui date de plus de vingt ans, et dont la puissance défensive serait à peine suffisante pour lui permettre d'affronter le tir des canons de 19', on voit que tous ces navires ont la plus grande partie de leurs œuvres vives, c'est-à-dire les machines, les chaudières, les soutes à munitions et l'artillerie du réduit, à peu près à l'abri des coups directs et de flanc des canons de 24'. Le tableau graphique n° 7 (1) montre en effet que le canon de 24° ne peut percer des plaques de 229 mm au delà de 1 300 ou 1 400 m, ni des plaques de 203 mm au delà de 2 300 ou 2 400 m. Mais, comme la cuirasse de ceinture va en s'amincissant vers les extrémités jusqu'à 150 mm et 130 mm, elle est pénétrable sur les

¹ Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1886, t. XXVIII, pl. X.

deux tiers de la longueur du bâtiment; l'*Alexandra* et le *Temeraire* sont les seuls de la série dont la ligne de flottaison puisse être considérée comme à l'abri des obus de rupture de 24°, l'épaisseur de leur ceinture au-dessus de l'eau ne descendant pas au-dessous de 203 mm. Malgré toute la garantie que présente le système de construction cellulaire à cloisons étanches et à double coque, il suffirait probablement d'un petit nombre d'atteintes à hauteur de la flottaison pour mettre un de ces cuirassés hors de combat.

Les cloisons transversales des réduits ne résisteraient pas non plus aux obus de rupture de 24°, sauf sur le *Belle-Isle* et l'*Orion* dont les réduits n'ont pas, à proprement parler, de cloisons, et sont couverts sur toutes leurs faces par 241 mm de fer au moins.

L'artillerie n'est donc pas suffisamment protégée contre les coups d'enfilade. Mais ce qui est plus grave, c'est qu'elle n'est pas à l'abri des coups plongeants arrivant par le pont supérieur; les plafonds des réduits, n'étant pas blindés, peuvent être traversés par les obus frappant le pont supérieur sous un angle d'au moins 5°; or, quand la pièce est au niveau du but, l'angle de chute du canon de 24° atteint cette valeur à 3 000 m, et l'on a vu précédemment qu'à partir de 60 m d'altitude environ, l'angle de chute est toujours supérieur à 5°.

Quant aux machines et aux chaudières, elles sont suffisamment protégées, contre le tir de plein fouet des canons de 24°, par le blindage de 51 mm du pont principal. Mais l'*Hercules* et le *Sultan*, qui n'ont pas de pont blindé, seraient à la merci du premier obus arrivant par le travers au-dessus de la ceinture.

Enfin le grand développement des œuvres mortes de ces bâtiments de haut bord (sauf le *Belle-Isle* et l'*Orion*) les rend très vulnérables par les obus ordinaires armés de fusées percutantes.

En résumé, le *Bellerophon*, l'*Hercules* et le *Sultan* ne

pourraient soutenir une lutte d'artillerie contre une batterie haute armée de canons de 24^r, le premier à cause de la faiblesse de sa cuirasse, les deux autres parce qu'ils n'ont pas de pont blindé. Le *Superb*, l'*Alexandra* et le *Temeraire* se trouveraient, vis-à-vis de la même batterie, dans des conditions très défavorables, car leurs réduits sont pénétrables par le plafond et par les cloisons. Le *Belle-Iste* et l'*Orion*, en raison du faible développement de leurs œuvres mortes et de l'absence de cloisons, seraient dans de meilleures conditions ; néanmoins les extrémités de leurs ceintures cuirassées pourraient être perforées par les obus de rupture de 24^r, et leur réduit n'est pas garanti par le haut ; il suffirait de l'éclatement d'un seul projectile dans ce réduit pour ruiner toute leur artillerie.

Les cuirassés de 2^e rang appartenant au type à fort central sont au nombre de 6 :

Penelope, *Audacious*, *Invincible*, *Iron Duke*, *Swiftsure*, *Triumph*.

La *Penelope* (fig. 15) est analogue au *Bellerophon*, mais de dimensions plus restreintes ; son réduit est à pans coupés et abrite 8 canons de 8^m (9 t) ; la cuirasse de ceinture a 152 mm au milieu et 114 mm aux extrémités ; le réduit est protégé par 152 mm de fer sur les flancs et 114 mm sur les cloisons. Il n'y a pas de pont blindé.

Les cinq autres navires sont conformes à un type unique (fig. 16) : réduit cuirassé à deux étages, l'inférieur armé de 6 canons de 9^m (12 t) et donnant seulement des feux de flanc, le supérieur armé de 4 canons du même calibre tirant en chasse et en retraite par 4 embrasures percées dans les pans coupés. Épaisseurs de cuirasse : à la ceinture, 203 mm au milieu et 102 mm aux extrémités ; au réduit, 152 mm sur les flancs et 102 mm sur les cloisons. Pas de pont blindé.

Tous ces bâtiments sont affectés aux croisières et aux stations lointaines. La faiblesse de leurs cuirasses, et sur-

tout l'absence de pont blindé, leur interdisent toute coopération active dans une entreprise contre des côtes sérieusement armées et défendues.

C. — Cuirassés à tourelles tournantes (1868-9).

Les cuirassés de ce groupe sont caractérisés par l'installation de leur artillerie dans une ou plusieurs tourelles complètement fermées, pouvant tourner autour de leur axe et percées d'embrasures juste suffisantes pour laisser passer la bouche des pièces. Cette disposition, déjà ancienne, a le très grand avantage de protéger d'une façon à peu près complète un petit nombre de pièces de très fort calibre, en les resserrant dans un très petit espace, ce qui permet de donner aux plaques de blindage l'épaisseur nécessaire pour résister aux projectiles les plus puissants. Les tourelles ou coupôles tournantes sont établies au niveau du pont supérieur et reposent sur un réduit cuirassé qui protège leur base et leurs organes de rotation, et abrite en même temps les chaudières et les machines.

Il existe actuellement à flot, en Angleterre, dix cuirassés d'escadre à tourelles tournantes, appartenant à trois types différents :

1° Le type *Monarch* qui comprend 2 navires : *Monarch* (1868) et *Neptun* (1874) ;

2° Le type *Devastation* qui en comprend 3 : *Devastation* (1871), *Thunderer* (1872) et *Dreadnought* (1875) ;

3° Le type *Inflexible* qui en comprend 5 : *Inflexible* (1876), *Agamemnon* (1879), *Ajax* (1880), *Colossus* (1882) et *Edinburgh* (1882).

Par suite d'un revirement d'opinion dont nous essaierons plus loin d'indiquer les causes, le système des tourelles tournantes, qui avait été momentanément abandonné pour celui des tourelles fixes à barbette, est de nouveau revenu en faveur ; et l'on a mis en chantier, depuis 1885,

quatre nouveaux navires à tourelles tournantes qui paraissent devoir être de deux modèles différents :

4^e type : *Renown* et *Sans-pareil* ;

5^e type : *Nile* et *Trafalgar*.

1^o *Typ: Monarch*. — Les deux navires du type *Monarch* sont les seuls du groupe qui aient une mâture complète ; les autres n'ont que des mâts de signaux.

Le *Monarch* (Pl. III, fig. 17) a une ceinture cuirassée complète de 3 m de largeur, dont 1^m,45 au-dessus de l'eau, sauf à l'avant où, sur une longueur de 5^m,50, le can supérieur s'abaisse à 0^m,15 au-dessus de l'eau. Au centre, la cuirasse s'élève jusqu'à 4^m,27 au-dessus de la flottaison pour former les flancs d'un réduit cuirassé de 28 m de longueur ; les cloisons descendent jusqu'à 0^m,90 au-dessous de l'eau pour protéger les machines contre les coups d'enfilade. A 5^m,30 de l'avant et à l'arrière se trouvent deux masques formés par des prolongements de la ceinture et destinés à abriter deux canons de teugne et un canon de retraite. Les deux tourelles, de 8 m de diamètre extérieur et de 2^m,50 de hauteur, reposent sur le réduit au niveau du pont supérieur. Au-dessus des tourelles s'élève une superstructure dont le plancher est à 8 m environ au-dessus de la flottaison.

La cuirasse de ceinture a 178 mm d'épaisseur au milieu et 127 mm aux extrémités. Le blindage du réduit est de 178 mm sur les flancs et de 102 mm sur les cloisons ; celui des tourelles est de 254 mm. Il n'y a pas de pont blindé, si ce n'est à l'avant où un blindage de 51 mm s'appuie sur la portion abaissée de la ceinture.

L'armement se compose de :

4 canons de 12^{po} (25 t) dans les tourelles ;

2 canons de 9^{po} (12 t) sous la teugne cuirassée ;

1 canon de 7^{po} (6¹/₂) à l'arrière.

Le *Neptun* (fig. 18), construit en Angleterre pour le compte du Brésil, a été acheté en 1878 par le gouverne-

ment anglais. Il a une grande ressemblance avec le *Monarch*.

La cuirasse de ceinture, large de 2^m,59, s'élève à 1^m,29 au-dessus de l'eau ; le réduit, dont les flancs sont formés par des prolongements de la ceinture, s'élève à 3^m,35 au-dessus de l'eau, à la hauteur du pont supérieur ; sa longueur est de 40 m. Les deux tourelles, établies dans l'axe au-dessus du réduit, ont 2 m de hauteur et 9 m de diamètre extérieur. Les œuvres mortes s'élèvent à l'avant et à l'arrière au-dessus du pont du réduit, de telle sorte que les pièces de tourelles ne peuvent tirer suivant l'axe ; aussi a-t-on installé deux canons de chasse blindés sous la teugue et des pièces légères sous la dunette. Au-dessus des tourelles, et à 8 m environ de hauteur par rapport à la ligne de flottaison, s'élève un pont volant ou superstructure qui communique par une passerelle avec la dunette.

La cuirasse de ceinture a une épaisseur de 305 mm au milieu et de 254 et 229 mm aux extrémités avant et arrière. Le blindage du réduit est de 254 mm sur les flancs et de 229 mm sur les cloisons ; celui des tourelles, de 279 mm (330 mm dans le voisinage des embrasures). Le pont principal est blindé, en avant du réduit à 76 mm, et en arrière à 51 mm ; la partie du pont supérieur qui recouvre le réduit est blindée à une épaisseur variant de 25 mm à 38 mm.

L'armement se compose de :

4 canons de 12^o,5 (38 t) dans les tourelles ;

2 canons de 9^o (12 t) derrière le masque de teugue.

Le *Monarch*, de construction déjà ancienne, ne possède pas une puissance défensive suffisante pour pouvoir être employé avec quelques chances de succès contre des batteries hautes armées de canons de 24^e ; sa cuirasse de flanc pourrait être perforée jusqu'à 3 500 m environ ; les cloisons et les deux tiers de la ceinture cuirassée le seraient à toutes les distances de combat ; et surtout l'absence de

ponts blindés l'exposerait à recevoir des projectiles jusque dans ses soutes et ses machines.

Il n'en est pas de même du *Neptun* dont les cuirasses ont des épaisseurs plus que suffisantes pour résister au tir de rupture du canon de 24^e ; cependant, la couverture du réduit, qui n'est revêtue que de 25 à 38 mm de fer, pourrait être perforée par des batteries hautes, et cette circonstance présente une sérieuse gravité en raison de la surface occupée par cette couverture (environ 400 m²).

Dans les tourelles tournantes, le service des pièces repose sur le fonctionnement du mécanisme de rotation, dont les organes sont assez délicats et doivent être protégés à tout prix ; car une dégradation de ces organes, même peu importante en elle-même, peut immobiliser les tourelles pour la durée du combat et mettre ainsi hors de service une portion notable de l'armement du navire. Ce danger est sérieusement aggravé, dans les cuirassés *Monarch* et *Neptun*, par l'existence d'une mâture complète et le grand développement des œuvres mortes, dont les débris ne tarderaient pas à encombrer le pont du réduit, au point de masquer les embrasures des tourelles ou même d'entraver leur mouvement de rotation.

Il résulte de l'ensemble de ces considérations que le *Neptun*, malgré l'épaisseur de ses cuirasses, se trouverait, en face d'une batterie *haute* armée de canons de 24^e, dans de très médiocres conditions de résistance.

2^o *Type Devastation*. — D'après le plan primitif, la *Devastation* (fig. 19) devait être à peu près du type du garde-côtes français *le Tonnerre*. Mais le naufrage du *Captain* eut pour effet de lui faire subir, pendant sa construction même, quelques modifications en vue d'assurer sa stabilité.

La ceinture cuirassée fait tout le tour du bâtiment ; elle se compose de deux virures dont la ligne de jonction correspond à la ligne de flottaison ; la virure supérieure,

haute de 1^m,18, s'arrête à 20 m de l'avant ; de ce ressaut de la ceinture part une cloison transversale qui descend au-dessous de la flottaison ; une cloison semblable est située à l'arrière.

Le pont blindé, qui s'appuie sur la ceinture, supporte un réduit de 15 m de largeur et 48 m de longueur ; les flancs de ce réduit, en retrait sur les murailles du navire, sont reliés à leurs extrémités par des faces courbes.

Le pont du réduit, situé à 3^m,40 au-dessus de la flottaison, porte deux tourelles de 2^m,50 de hauteur et de 9^m,50 de diamètre extérieur.

Entre les deux tourelles s'élève un pont volant large de 9 m et long de 27 m, dont le plancher est à 8 m au-dessus de la flottaison. Les œuvres mortes qui s'élèvent sur la ceinture cuirassée enveloppent complètement le réduit et s'arrêtent au niveau de son pont supérieur ; elles sont limitées vers l'arrière à une faible distance de l'extrémité du réduit par une cloison en forme de cul-de-sac.

La cuirasse de ceinture a, au-dessus de l'eau, une épaisseur de 305 mm au milieu et de 203 mm aux extrémités. Les cloisons transversales ont, celle d'avant 152 mm et celle d'arrière 127 mm. Le réduit est blindé à 254 mm sur les flancs et à 305 mm sur les faces courbes ; les tourelles, à 305 mm, et 355 mm dans le voisinage des embrasures. Le pont principal est blindé à 76 mm au milieu et à 51 mm aux extrémités ; le pont du réduit, à 51 mm.

L'armement se compose de 4 canons de 12^{no} (35 t) dans les tourelles.

Le *Thunderer* est exactement pareil au navire précédent, sauf que ses pièces de tourelles sont des canons de 12^{no},5 (38 t).

Le *Dreadnought* (fig. 20) est une amélioration du type primitif. Il en diffère principalement par les dimensions du réduit, qui a exactement la largeur du navire, et dont les flancs sont formés par des prolongements de la cuirasse

de ceinture. Les œuvres mortes s'élèvent, à l'avant et à l'arrière, à hauteur du pont supérieur du réduit; on a ainsi évité la cloison arrière de la *Devastation*, en forme de cul-de-sac.

La cuirasse de ceinture, complète, s'élève à 0,92 au-dessus de la flottaison, et descend à 1^m,83 au-dessous; à l'avant, elle s'abaisse davantage pour consolider l'éperon et arrêter les coups d'enfilade; à l'arrière, il y a, au-dessous du pont principal, une cloison transversale blindée à 127 mm.

Le réduit a 56 m de longueur suivant son axe et 3^m,25 de hauteur au-dessus de l'eau. Les tourelles, séparées par un intervalle d'environ 28 m, ont 2^m,50 de hauteur et 10 m de diamètre extérieur. Entre les deux tourelles s'élève une superstructure de 30 m de longueur dont le plancher est à 8 m au-dessus de l'eau.

La cuirasse de ceinture a, au-dessus de l'eau, une épaisseur de 355 mm au milieu et de 203 aux extrémités. Le réduit est protégé par des plaques de 279 mm sur les flancs et de 355 mm autour des tourelles; le blindage des tourelles est de 355 mm en deux épaisseurs de plaques.

Le pont principal est blindé en avant et en arrière du réduit à 63^{mm},5.

Le pont supérieur est également blindé au-dessus du réduit à 63^{mm},5.

L'armement se compose de 4 canons de 12^{no},5 (38 t) dans les tourelles.

Ces trois navires sont invulnérables, dans toutes leurs parties cuirassées, pour les canons de 24^e. La destruction de leurs superstructures et de leurs œuvres mortes, abstraction faite du préjudice qu'elle pourrait causer au fonctionnement des appareils de rotation des tourelles, n'aurait d'autre résultat que de porter atteinte à leurs qualités nautiques et de gêner leurs évolutions, surtout pour les deux premiers, sans cependant les mettre en danger de sombrer.

Les batteries de côte ne seraient donc pas suffisamment armées, contre des cuirassés de ce type, avec des canons de 24°.

3° *Type Inflexible*. — La nécessité toujours croissante d'augmenter les épaisseurs de cuirasse en même temps que la puissance offensive, c'est-à-dire les poids consacrés à l'armement, a conduit à la réalisation de ce remarquable type de navire. C'est la première tentative de découvrage partiel appliquée à la construction d'un navire de combat de premier ordre.

Un pont blindé de 76 mm, établi à 1^m,96 au-dessous de la flottaison, règne sur toute la longueur du bâtiment. Sur ce pont s'élève une citadelle entièrement cuirassée qui occupe toute la largeur du navire sur une longueur de 33^m,55; sa hauteur totale est de 4^m,88; elle a donc 2^m,92 au-dessus de l'eau. La citadelle, recouverte par un pont blindé, est surmontée de deux tourelles disposées de telle sorte que la ligne qui joint leurs centres fait un angle de 35° avec la quille; cette disposition a pour but de permettre aux deux tourelles le tir en chasse et le tir en retraite.

Les œuvres mortes s'élèvent, à l'avant et à l'arrière, jusqu'à hauteur du pont supérieur de la citadelle, c'est-à-dire à 2^m,92 au-dessus de la flottaison. Sur ce pont sont établies deux superstructures de 32 m de longueur, l'une à l'arrière de 9 m de largeur, l'autre à l'avant ayant seulement 6^m,50 de largeur pour dégager le tir en chasse; elles sont reliées par une étroite passerelle jetée au-dessus des tourelles.

En dehors de la citadelle, la flottaison est protégée : 1° par l'établissement, sur une longueur de 12 m environ de part et d'autre de la cuirasse, d'une bande de liège de 2^m,40 de hauteur et de 1^m,20 d'épaisseur destinée à former bouée de sauvetage dans le cas où les parties non blindées viendraient à être détruites par les projectiles ennemis; 2° par la construction de nombreux compartiments étanches, dont une grande partie doivent être remplis de charbon.

Un dispositif spécial permet, au moment du combat, d'augmenter le tirant d'eau de 0^m,31, en introduisant de l'eau dans un double fond.

Les cuirasses sont constituées par deux épaisseurs de plaques séparées par un matelas de bois ; leur épaisseur totale sur les flancs et sur la cloison avant de la citadelle est de 610 mm à hauteur de la flottaison, de 508 mm au-dessus, et de 406 mm au-dessous ; sur la cloison arrière, elle est seulement de 559 mm à hauteur de la flottaison, de 457 mm au-dessus et de 356 mm au-dessous. Les tourelles sont protégées par une cuirasse de 407 mm.

Le pont inférieur, situé au-dessous de la flottaison, est blindé à 76 mm.

Le pont supérieur est également blindé, au-dessus de la citadelle, à 76 mm.

L'armement se compose de 4 canons de 16^{po} (81 t) dans les tourelles.

L'*Agamemnon*, l'*Ajax*, le *Colossus* et l'*Edinburgh* sont exactement semblables à l'*Inflexible*, mais avec des dimensions réduites, et par suite avec un armement un peu moins puissant et des épaisseurs de cuirasse moins fortes.

La cuirasse du réduit, à hauteur de la flottaison, a 457 mm sur les flancs et à l'avant, et 406 mm à l'arrière.

Les tourelles sont cuirassées à 406 mm sur l'*Ajax* et l'*Agamemnon*, et à 355 mm sur le *Colossus* et l'*Edinburgh*.

Le blindage des ponts est le même que sur l'*Inflexible*.

L'armement se compose :

Pour l'*Ajax* et l'*Agamemnon*, de :

4 canons de 12^{po},5 (38 t) dans les tourelles,
2 canons de 6^{po} sur la superstructure.

Pour le *Colossus* et l'*Edinburgh*, de :

4 canons de 12^{po} (43 t) dans les tourelles,
5 canons de 6^{po} sur la superstructure.

Bien que les avis soient très partagés sur la valeur défensive des cuirassés du type *Inflexible*, et que l'expérience seule puisse décider de la question en dernier ressort, on doit cependant reconnaître que l'étendue des parties non protégées offre un but considérable au feu de l'ennemi, et que leur destruction exposerait les bâtiments aux plus graves dangers. La Commission appelée par l'Amirauté anglaise à donner son avis sur l'efficacité des dispositions adoptées pour assurer la flottabilité et la sécurité de l'*Inflexible*, a admis que les extrémités non blindées du navire pourraient, après un combat de courte durée, être percées et remplies d'eau, et que la bande de liège formant bouée de sauvetage pourrait être détruite par l'explosion des obus. Dans ces conditions, les qualités nautiques du navire seraient grandement amoindries et il lui serait difficile de tenir la mer par un gros temps. En revanche, la Commission faisait ressortir, comme correctif, d'un côté la puissance de son armement qui lui permettra de tenir l'ennemi à de grandes distances, et de l'autre, le peu de précision du tir de l'artillerie navale.

Il est vrai que, dans un combat naval dont la durée sera généralement assez courte, étant donnée surtout la supériorité de son armement, l'*Inflexible* ne recevra jamais dans sa coque et ses œuvres mortes qu'un petit nombre d'atteintes, et les avaries localisées par le système cellulaire de sa construction pourront être réparées plus ou moins facilement après le combat. Mais une opération contre les côtes, telle que le bombardement d'une place fortifiée, exigera toujours un temps relativement assez long, pendant lequel les bâtiments auront à essuyer le feu de plusieurs batteries. Malgré toutes les difficultés que présente le tir sur but mobile, un bâtiment de 100 m de longueur constitue un objectif assez étendu pour qu'avec un personnel exercé, et jusqu'à 4 ou 5 km, le défenseur ait le droit de compter sur une bonne utilisation de ses coups. Or, l'*Inflexible* est vulnérable sur les deux tiers de sa longueur; la

surface non cuirassée de ses murailles représente, sur chacun de ses flancs, deux cibles de 30 m de longueur sur 3 m de hauteur qui recevront une forte proportion des coups atteignant le navire.

Il convient d'ailleurs de remarquer que les dispositions prises en vue d'empêcher ou de limiter l'envahissement de l'eau à l'avant et à l'arrière, excellentes contre les obus massifs, ne présentent qu'une faible garantie contre les obus ordinaires, munis d'une forte charge explosive ; tout le compartimentage intérieur, construit avec tant de soin, serait probablement désorganisé par l'explosion de quelques obus ordinaires de 24^c.

Il ne semble donc pas qu'on puisse confier à un cuirassé de ce type la mission d'exécuter un bombardement en règle contre une place défendue par des batteries *hautes*, sans l'exposer presque inévitablement à être mis hors de service pour une période de plusieurs mois au moins, peut-être même à sombrer après le combat, et cela en supposant les batteries armées seulement de canons de 24^c. Si la défense disposait en outre de mortiers rayés de fort calibre, capables de perforer le blindage des ponts, le bâtiment courrait grand risque d'être atteint dans ses œuvres vives.

Ainsi, des batteries *hautes* armées de canons de 24^c, auraient promptement raison d'un de ces navires, en l'attaquant avec des obus ordinaires.

4^e *Navires en chantier.* — Le *Renown* et le *Sans-Pareil*, de 10400 tonnes de déplacement, auront une ceinture cuirassée de 52 m de longueur, soit la moitié de la longueur du bâtiment, tandis que, sur l'*Inflexible*, le tiers seulement de la ligne de flottaison est protégé. Cette cuirasse descendra jusqu'à 1^m,83 au-dessous de la ligne d'eau et s'élèvera vraisemblablement, au moins à sa partie centrale, jusqu'à 3 m environ au-dessus de cette ligne, de façon à former, avec deux cloisons transversales, une sorte de ci-

tadelle analogue à celle de l'*Inflexible*. La citadelle, recouverte d'un pont blindé, supportera une tourelle unique, installée en avant de la partie médiane du navire. Le pont situé au-dessous de la flottaison, à hauteur du can inférieur de la cuirasse, sera blindé en avant et en arrière de la citadelle.

Le pont supérieur, établi au niveau du pont blindé de la citadelle, aura sa ligne médiane à 3^m,35 au-dessus de l'eau. Il sera complètement libre en avant de la tourelle ; en arrière, il portera 12 canons de bordée, protégés en tête par un masque continu de 76 mm d'acier, et sur les flancs par des cloisons de 152 mm ; enfin, un canon de chasse sera installé en barbette tout à fait à l'arrière et protégé par un léger masque en acier.

Une superstructure s'étendra en arrière de la tourelle au-dessus de la batterie.

Les cuirasses seront en acier, ou à surface d'acier (*Steel-faced*) ; les épaisseurs des plaques seront de 406 mm sur la ceinture et sur les cloisons, et de 457 mm sur la tourelle ; le blindage des ponts sera de 76 mm.

L'armement se composera de :

2 canons de 16^{po},25 (110 t) dans la tourelle,

1 canon de 9^{po},2 (18 t) en barbette à l'arrière du pont supérieur,

12 canons de 6^{po} (4 t) en batterie sur le pont supérieur.

Le *Nile* et le *Trafalgar* seront d'un modèle un peu différent. Ils auront deux tourelles dans l'axe ; l'intervalle compris entre les tourelles, sur le pont supérieur, sera occupé par une batterie de 8 pièces de 6^{po} protégées par un léger blindage contre les projectiles de petit calibre. Au-dessus de cette batterie s'élèvera une superstructure.

Les cuirasses, en acier ou à surface d'acier, auront 508 mm d'épaisseur sur les flancs et 457 mm sur les tourelles.

L'armement se composera de :

4 canons de 13^{no},5 (63 t) dans les tourelles,

8 canons de 6^{no} (4 t) en batterie sur le pont supérieur.

Les observations suggérées par l'examen de l'*Inflexible* sont également applicables, dans leur généralité, à ces quatre navires, mais avec quelques restrictions. La flottaison de ces derniers est protégée sur une plus grande longueur; les flancs ne sont vulnérables que sur une étendue de 25 m à l'avant et à l'arrière; il en résulte que la destruction des œuvres mortes situées au-dessous du pont principal, et par suite l'envahissement de l'eau dans ces régions, ne présenteraient pas le même danger au point de vue de la stabilité du navire. Néanmoins, leur organisation défensive, qui a été combinée, comme celle de l'*Inflexible*, en vue de leur assurer toute sécurité contre un tir de rupture exécuté avec un petit nombre de pièces très puissantes, ne les protège pas suffisamment contre les obus ordinaires à forte charge explosive des calibres relativement faibles, tels que le 24'. C'est dire qu'on ne devra pas, sans de très graves motifs, les exposer au feu prolongé des batteries de côte.

D. — Cuirassés à tourelles barbettes (1882-1886).

Après la construction des cinq navires du type *Inflexible*, l'Angleterre s'était ralliée aux idées alors en cours chez les principales puissances maritimes, qui accordaient la préférence au système des tourelles fixes à barbette sur celui des tourelles mobiles fermées. Dans le premier système, la pièce et les servants sont, il est vrai, moins bien protégés, puisque la tourelle est ouverte par le haut; mais les tourelles fixes présentent en revanche certains avantages. L'installation des tourelles mobiles est compliquée et coûteuse; il faut nécessairement les faire reposer sur un réduit blindé destiné à protéger le mécanisme de rotation, sujet, malgré tout, à des dérangements dont l'effet est d'immobiliser la tourelle, c'est-à-dire de la mettre hors de

service. L'emploi des tourelles fixes permet de réaliser une grande économie de poids, non seulement sur la tourelle elle-même, mais sur l'ensemble des cuirassements, par la suppression du réduit blindé. De plus, le pointage direct de l'intérieur des tourelles fermées est difficile; la fumée qui s'introduit dans la tourelle après chaque coup est une cause de gêne dans le service.

Les tourelles fixes, au contraire, sont très résistantes; l'appareil de rotation, appliqué à la plate-forme, est parfaitement protégé contre les coups de flanc et ne peut être dégradé que par un coup direct arrivant par le haut dans l'intérieur de la tourelle. N'exigeant pas de réduit blindé pour la protection de leur base, elles se prêtent mieux à la réalisation des types de navires à découvrage partiel; il suffit de les relier par des passages blindés aux soutes à munitions situées sous le pont cuirassé. Enfin, elles permettent le tir à barbette, le seul qui comporte un pointage direct toujours facile.

Cependant, les tourelles fixes ont le grave défaut de ne fournir aucun abri contre les coups plongeants et de laisser à découvert la pièce et les pointeurs. Tant qu'on n'a eu à craindre, de la part de l'artillerie de bord, que les petits projectiles des anciennes mitrailleuses, on a pu en garantir la plate-forme et les servants au moyen de masques en tôle; mais l'apparition des canons à tir rapide dont le calibre atteint jusqu'à 65 mm, et surtout la façon dont on en a multiplié l'emploi dans les hauts des navires, ont rendu de plus en plus sensible ce défaut de protection. Aussi, comme nous l'avons dit plus haut, l'Angleterre a-t-elle abandonné les tourelles barbettes pour revenir aux tourelles tournantes.

Les cuirassés anglais à tourelles barbettes sont au nombre de 6; ils ne diffèrent entre eux que par leur armement et par quelques points de détail. Nous nous contenterons de donner la description spéciale du plus récent d'entre eux, le *Camperdown* (fig. 22).

Cette classe de navires marque, après le type *Inflexible*, une nouvelle étape dans la voie du décuirassement. La protection de la ceinture est toujours limitée à la partie centrale; mais la citadelle, au lieu de s'élever jusqu'au pont des gaillards sur lequel sont installées les tourelles, s'arrête à l'entre-pont situé immédiatement au-dessus de la flottaison.

La cuirasse de ceinture, en une seule virure de 2^m,28 de hauteur, s'élève à 0^m,76 au-dessus de l'eau; sa longueur est d'environ 45 m, soit un peu moins de la moitié de la longueur du bâtiment; ses extrémités sont reliées par des traverses cuirassées, et un pont blindé recouvre l'espace compris entre les quatre murailles, de façon à former un réduit qui abrite les machines et les chaudières. Le pont, situé au-dessous de la flottaison, au niveau du can inférieur de la cuirasse, est blindé en avant et en arrière du réduit. Sur le pont supérieur, situé à 3^m,45 au-dessus de la flottaison, s'élèvent deux tourelles barbettes qui sont revêtues d'un cuirassement polygonal formé de plaques planes inclinées sur l'horizon d'un angle de 60°. La plate-forme tournante installée dans chaque tourelle porte un blindage horizontal de 51 mm qui abrite les servants et tous les organes de l'affût et des monte-charges. Les tourelles sont allongées dans le sens de la quille, de manière à couvrir le débouché des puits servant de passage aux munitions, qui s'étendent du pont supérieur au pont blindé. L'intervalle des deux tourelles, sur le pont supérieur, est occupé par une batterie couverte dont les flancs cuirassés s'appuient sur les tourelles; le pont volant ou superstructure qui recouvre cette batterie est à 6 m au-dessus de l'eau.

La cuirasse du réduit est de 457 mm sur les flancs (178 mm au can inférieur) et de 405 mm sur les cloisons; les plaques des tourelles ont 355 mm d'épaisseur et les masques obliques de la batterie 152 mm; les passages des munitions sont protégés par un blindage de 305 mm. Le pont supérieur métallique du réduit a une épaisseur de 76 mm, réduite à 63^{mm},5 pour le pont inférieur.

L'armement du *Camperdown* se composera de :
 4 canons de **13^{po},5 (63 t)** dans les tourelles,
 6 canons de **6^{po} (4^t,5)** en batterie sur le pont supérieur.

Nous donnons ici les noms des cinq autres navires du groupe avec leur armement :

<i>Collingwood</i> (1882). . .	{ 4 canons de 12^{po} (43 t) dans les tourelles. 6 canons de 6^{po} (4^t,5) en batterie.
<i>Rodney</i> (1884), <i>Howe</i> (1885) et <i>Anson</i> (1886).	
<i>Benbow</i> (1885) . . .	{ 2 canons de 16^{po},25 (110 t) dans les tourelles. 10 canons de 6^{po} (4^t,5) en batterie.

Si la puissance offensive des cuirassés à tourelles barbottes est incontestablement plus grande que celle du type *Inflexible*, leur puissance défensive est à peu près du même ordre, sinon inférieure. Leur ligne de flottaison est protégée sur une plus grande longueur; par contre, le peu de hauteur de la cuirasse de flanc laisse sans défense une plus grande étendue de muraille. Leur artillerie est moins bien abritée; les tourelles laissent les pièces entièrement à découvert et ne protègent les servants et les organes intérieurs de la plate-forme que contre les coups de flanc et nullement contre le tir courbe ni contre le tir de plein fouet dirigé de loin ou d'un point élevé. Le système à barbette ne peut donc convenir à des navires qui peuvent être appelés à agir contre des batteries hautes.

Des canons de 24^c permettraient à une batterie jouissant d'un grand commandement, de lutter avec avantage contre les cuirassés de ce type.

§ 2. — Croiseurs cuirassés.

Nous nous arrêterons peu à cette classe de cuirassés qui ont la haute mer pour domaine exclusif et que leur mission tiendra ordinairement éloignés des côtes. Ce qui les différencie en principe des cuirassés d'escadre, qui sont les véritables navires de combat, c'est la supériorité de leurs qualités nautiques en ce qui concerne notamment la tenue à la mer, la vitesse et l'habitabilité, supériorité acquise au détriment de leur puissance offensive et défensive. Au point de vue spécial qui nous occupe, les croiseurs constituent simplement une 2^e classe de cuirassés, moins puissants et moins bien protégés que les cuirassés d'escadre. A ce titre, on pourrait comprendre sous la dénomination de croiseurs les cuirassés de 2^e rang à fort central dont il a été question plus haut⁽¹⁾.

Les croiseurs cuirassés proprement dits sont de trois types différents :

1^o Le type *Shannon*, qui comprend 3 navires : *Shannon* (1875), *Nelson* (1876) et *Northampton* (1876) ;

2^o Le type *Imperieuse*, qui en comprend 2 : *Imperieuse* (1883) et *Warspite* (1884) ;

3^o Le type *Orlando*, qui en comprend 7 : *Orlando* (1886), *Aurora*, *Australia*, *Galatea*, *Immortality*, *Narcissus* et *Undaunted* (en chantier).

1^o Type *Shannon*. — C'est sur le *Shannon* (Pl. IV, fig. 24) qu'a été pratiqué en Angleterre le premier essai de découvrage.

La cuirasse de ceinture, qui a une largeur de 2^m,74, dont 1^m,22 au-dessus de l'eau, s'arrête à 18 m de l'avant ; en ce point, ses extrémités sont reliées par une traverse cuirassée qui s'élève verticalement jusqu'à dépasser le pont supérieur, où elle forme, avec deux retours blindés,

⁽¹⁾ Voir p. 109.

un masque destiné à abriter deux pièces pour le tir en chasse; le pont supérieur porte en outre 7 canons non protégés.

La protection est complétée à l'avant par un pont blindé de 76 mm établi au niveau du can inférieur de la cuirasse; un autre pont blindé de 38 mm repose sur la ceinture.

La hauteur du bordage au milieu est de 5 m.

La cuirasse de ceinture a, au-dessus de l'eau et sur toute sa longueur, une épaisseur de 229 mm; la cloison verticale a la même épaisseur, qui se réduit à 203 mm pour les retours.

L'armement se compose de :

2 canons de 10^{me} (18 t) dans la batterie blindée sur le pont supérieur,

7 canons de 9^{me} (12 t) sur le pont supérieur, dont 6 en batterie par le travers et 1 sous la dunette.

Sur le *Nelson* et le *Northampton* (fig. 25), l'arrière présente la même disposition que l'avant. La cuirasse de ceinture, limitée à la partie centrale, s'arrête à 16 m de l'avant et de l'arrière. Il y a, par suite, deux batteries blindées, au lieu d'une, sur le pont supérieur.

Les épaisseurs de cuirasses sont les mêmes que sur le *Shannon*, sauf pour le blindage du pont qui est de 51 mm au lieu de 38 mm.

L'armement se compose de :

4 canons de 10^{me} (18 t) dans les deux batteries blindées,
8 canons de 9^{me} (12 t) en batterie par le travers.

2° *Type Imperieuse*. — L'*Imperieuse* (fig. 26) et le *Warspite* sont des cuirassés à tourelles barbettes qui ont une grande analogie avec le type *Collingwood*. Ils en diffèrent par la plus grande élévation de leur pont supérieur au-dessus de l'eau (6 m au lieu de 3^m,45), et par la disposition des tourelles qui sont au nombre de quatre, deux dans l'axe aux extrémités et deux sur les flancs à la hauteur du centre du

bâtiment. Ces tourelles contiennent chacune un seul canon, et dans l'entrepont inférieur est installée une batterie de 6 pièces non protégées.

La cuirasse de ceinture, qui a 2^m,43 de largeur totale et 0^m,91 seulement au-dessus de l'eau, s'étend à la partie centrale sur la moitié environ de la longueur du bâtiment; elle forme, avec deux cloisons transversales et un pont blindé, une citadelle qui abrite les machines et les chaudières. La protection est complétée par un autre pont blindé établi au-dessous de la flottaison en avant et en arrière de la citadelle. Les tourelles sont reliées au réduit par des puits blindés à 76 mm d'acier.

La cuirasse de ceinture a 254 mm d'épaisseur, les cloisons ont 229 mm; les tourelles, complètement circulaires, sont protégées par des plaques de 229 mm (203 mm vers l'intérieur du navire).

Le pont blindé situé au-dessous de la flottaison a 76 mm, celui qui recouvre la citadelle a 63^{mm},5.

L'armement se compose de :

- 4 canons de 9^{po},2 (19 t) dans les tourelles,
- 6 canons de 6^{po} (4^t,5) dans la batterie.

3^e Type *Orlando*. — Les 7 croiseurs du type *Orlando* doivent être exactement semblables. Les principaux traits de leur organisation sont les suivants :

Une ceinture cuirassée de 1^m,68 de largeur, ayant seulement 0^m,46 au-dessus de l'eau, s'étend sur une longueur de 61 m (soit les deux tiers de la ligne de flottaison) à la partie centrale du bâtiment; son épaisseur est de 305 mm; des traverses reliant les extrémités de la cuirasse;

un pont blindé reposant sur la ceinture;

un autre pont blindé au-dessous de la flottaison, à hauteur du can inférieur de la ceinture;

sur le pont des gaillards, à l'avant, une tour de commandement et de manœuvre, cuirassée à 300 mm.

L'armement se composera de :

2 canons de 9^{po}, 2 (24 t), l'un à l'avant, l'autre à l'arrière (des boucliers en acier sont portés par la plate-forme) ;

10 canons de 6^{po} (5 t) en batterie sur le pont supérieur, protégés par des masques en acier.

On remarquera que la valeur défensive de l'*Imperieuse* et du *Warspite*, considérée par rapport à des batteries armées de 24^c, ne s'éloigne guère de celle du type *Collingwood*. Les cuirasses, quoique beaucoup moins épaisses, présentent cependant une garantie largement suffisante contre le calibre de 24^c modèle 1876 ; la protection de la flottaison est à peu près la même comme longueur ; la seule cause d'infériorité est le plus grand développement des œuvres mortes correspondant à la surélévation du pont des gaillards. Néanmoins, si l'on admet que des entreprises contre les côtes fortifiées soient confiées à des cuirassés du type *Collingwood*, il n'est nullement invraisemblable de supposer qu'à l'occasion l'*Imperieuse* et le *Warspite* pourront également participer à ces opérations, sans toutefois s'exposer à des tirs de rupture dangereux pour leurs cuirasses.

Les autres, avec leurs pièces installées plus ou moins à découvert sur le pont des gaillards, ne pourraient soutenir une lutte un peu prolongée avec des batteries hautes.

§ 3. — Garde-côtes cuirassés.

A l'inverse des croiseurs, les garde-côtes, dont le rôle est essentiellement limité, comme l'indique leur nom, à l'attaque ou à la défense du littoral, sont caractérisés par un maximum de puissance offensive et défensive obtenu au détriment des qualités nautiques. N'ayant pas de longues traversées à effectuer, ils peuvent être ras sur l'eau de façon à ne présenter au feu de l'ennemi qu'un but restreint, aussi complètement abrité que possible par de fortes cuirasses. Cependant, si certaines qualités telles que la vitesse sont d'une importance tout à fait secondaire pour ce

genre de navires, il n'en est pas tout à fait de même de la stabilité et de la tenue à la mer qui ne peuvent être réduites sans danger au delà de certaines limites. Il y a là un écueil qui n'a pas toujours été évité : certains types de garde-côtes, en raison de leur défaut de navigabilité, seraient hors d'état de s'aventurer en haute mer par tous les temps pour aller attaquer les côtes ennemies ; aussi paraît-on devoir les utiliser principalement comme de simples batteries flottantes en les attachant à la défense des ports militaires.

Nous classerons donc les garde-côtes anglais, d'après leurs qualités nautiques, en deux catégories : les garde-côtes défensifs et les garde-côtes offensifs.

1° *Garde-côtes défensifs.*

Les navires de cette catégorie : *Cyclops*, *Gorgon*, *Hecate*, *Hydra*, *Glatton*, ont tous été lancés en 1871.

Les quatre premiers (fig. 27) sont exactement du même modèle. Ce sont des cuirassés à éperon, sans mâture ; deux tourelles tournantes dans l'axe reposent sur un réduit central cuirassé moins large que le navire.

La ceinture, haute de 2^m,13, fait tout le tour du bâtiment ; son can supérieur est à 0^m,91 au-dessus de l'eau en temps normal, mais on peut l'abaisser de 0^m,30, au moment du combat, par l'introduction de l'eau dans un double fond. Le réduit s'élève à 1 m au-dessus du pont principal. Entre les deux tourelles s'élève une superstructure dont le plancher est à 7 m environ au-dessus de l'eau ; il n'y a pas d'autres œuvres mortes.

La cuirasse de ceinture a, au-dessus de l'eau, 203 mm d'épaisseur au milieu et 159 mm aux extrémités. Le réduit est uniformément cuirassé à 229 mm. Le blindage des tourelles varie de 254 mm à 229 mm. Le pont principal est blindé à 38 mm, celui du réduit à 25 mm.

L'armement se compose de 4 canons de 10^{po} (18 t) dans les tourelles.

Le *Glutton* (fig. 28) a une seule tourelle établie à l'avant du réduit, et sa superstructure se prolonge vers l'arrière un peu au delà du réduit.

La ceinture a même largeur et même saillie au-dessus de l'eau que sur les navires précédents. Le réduit s'élève à 1^m,68 au-dessus du pont principal.

La cuirasse de ceinture a, au-dessus de l'eau, 305 mm d'épaisseur au milieu et 254 mm aux extrémités ; celle du réduit a 305 mm ; les tourelles sont munies de plaques de 305 mm sur leur pourtour et de 355 mm près des sabords. Le pont principal est blindé à 76 mm et celui du réduit à 38 mm.

Une traverse de cale, blindée à 229 mm, protège la flottaison.

L'armement se compose de 2 canons de 12^{no} (25 t) dans la tourelle.

2^o *Garde-côtes offensifs.*

Nous rangeons dans cette catégorie : *Hotspur* (1870), *Rupert* (1872), *Conqueror* (1881) et *Hero* (1885).

Le *Hotspur* (fig. 29) est un bélier cuirassé qui portait à l'origine un seul canon dans une tourelle fixe à 4 sabords. Il est aujourd'hui armé de 2 canons installés dans une tourelle tournante qui a remplacé la tourelle fixe.

La cuirasse de ceinture, complète, a 1^m,98 de largeur totale et émerge à environ 0^m,50 au-dessus de l'eau ; elle est recouverte par un pont blindé sur lequel s'élève le réduit, de forme elliptique, moins large que le navire et également recouvert d'un pont blindé ; les œuvres mortes se prolongent sur la ceinture jusqu'à hauteur du pont du réduit qui se trouve ainsi être le pont supérieur ; sa hauteur au-dessus de l'eau est d'environ 2^m,60. En arrière de la tourelle, les œuvres mortes s'élèvent à 1^m,40 au-dessus du pont du réduit.

La cuirasse de ceinture a, au-dessus de l'eau, une épaisseur de 279 mm au milieu et de 178 mm aux extré-

mités ; le réduit est cuirassé à 203 mm ; la tourelle a des plaques compound de 210 mm. Le pont blindé, qui repose sur la ceinture, a 70 mm au milieu, 64 mm à l'avant et 51 mm à l'arrière.

L'armement se compose de :

- 2 canons de 12^{po} (25t) dans la tourelle,
- 2 canons de 6^{po} sur la dunette.

Le *Rupert* (fig. 30) présente une grande analogie avec le *Hotspur*. Le pont supérieur, correspondant au pont du réduit, est à peu près à la même hauteur au-dessus de la flottaison ; mais la ceinture, qui a 2^m,13 de largeur, a une plus grande saillie hors de l'eau (0^m,60 au lieu de 0^m,50). En arrière du réduit, les œuvres mortes s'élèvent à 4^m,80 au-dessus de l'eau. Il y a une superstructure dont le commandement est d'environ 7 m.

La cuirasse de ceinture a, au-dessus de l'eau, une épaisseur de 279 mm au milieu et de 178 mm aux extrémités ; le réduit est blindé à 305 mm dans le voisinage de la tourelle et à 203 mm à l'arrière ; la tourelle, à 305 mm sur son pourtour et à 355 mm près des sabords. Le blindage du pont qui repose sur la ceinture est de 76 mm au milieu, de 63 mm à l'avant, et de 51 mm à l'arrière.

L'armement se compose de :

- 2 canons de 9^{po},2 (19t) dans la tourelle,
- 2 canons de 6^{po} à l'arrière.

Le *Conqueror* (fig. 31) et le *Hero* appartiennent à un même type qui est une amélioration du *Rupert*.

La ceinture, qui a 2^m,50 de largeur, ne fait pas le tour complet du bâtiment ; elle s'arrête à environ 6 m de l'arrière où ses extrémités sont reliées par une cloison transversale. Le pont blindé recouvre entièrement la ceinture et descend à l'arrière au-dessous de la flottaison, au niveau du can inférieur de la cuirasse. La citadelle, qui s'élève au centre jusqu'à 2^m,90 au-dessus de la flottaison, a la

même largeur que le navire; elle supporte à sa partie antérieure une tourelle de 8^m,50 de diamètre. Les œuvres mortes se prolongent, à l'avant, à hauteur du pont de la citadelle; à l'arrière, elles s'élèvent à 6 m environ au-dessus de la flottaison.

Les épaisseurs de cuirasse sont : pour la ceinture, au-dessus de l'eau, 305 mm au milieu et 279 mm aux extrémités; pour la cloison arrière de la ceinture, 292 mm; pour la citadelle, 305 mm dans le voisinage de la tourelle et 267 mm à l'arrière; pour la tourelle, 305 mm. Le pont blindé qui repose sur la ceinture et celui qui est établi au-dessous de la flottaison ont 63^{mm},5. Le pont supérieur est blindé, au-dessus de la citadelle, à 44 mm.

L'armement se compose de :

2 canons de 12^{po} (43 t) dans la tourelle,

4 canons de 6^{po} sur le pont supérieur de l'arrière.

La question de navigabilité mise à part, tous ces navires sont éminemment aptes à la guerre des côtes; la réduction des œuvres mortes au strict minimum imposé par les conditions de navigabilité et d'habitabilité, la protection complète des parties vitales, les rendent à peu près invulnérables tant que leurs cuirasses ne sont pas entamées. En prévision de l'attaque des garde-côtes qui sont leurs adversaires naturels, les batteries doivent donc être armées de façon à les atteindre dans leurs œuvres vives, soit par les flancs, soit par les ponts.

En cherchant à évaluer leur puissance défensive, comme nous l'avons fait jusqu'ici, par rapport au calibre de 24^c, on voit que les quatre navires du type *Cyclops* ne sont pas suffisamment protégés à la flottaison, ni sur leurs ponts, pour tenir tête à des batteries armées de ce calibre. Le *Glatton* serait seulement attaquable par le pont du réduit qui n'est blindé qu'à 38 mm. Dans la deuxième catégorie, le *Hotspur* et le *Rupert* n'auraient à craindre que pour les extrémités de leur flottaison, où l'épaisseur du blindage

s'abaisse à 178 mm. Le *Conqueror* et le *Hero* peuvent être considérés comme invulnérables, dans toutes leurs parties cuirassées, par le canon de 24° mod. 1876.

Il est donc incontestable que le calibre de 24° ne saurait suffire aux batteries de côte pour leur permettre de lutter avec avantage contre les garde-côtes cuirassés.

§ 4. — Canonnières cuirassées.

Les canonnières cuirassées, destinées principalement à opérer sur les bas-fonds et les cours d'eau, sont des navires de faible tonnage, ayant un tirant d'eau très réduit et pourvus en général d'un seul canon de très fort calibre. Les canonnières peuvent être, grâce à leur mobilité et à leurs faibles dimensions, de redoutables adversaires pour les batteries de côte.

Cette classe de cuirassés n'est représentée en Angleterre que par cinq navires de construction ancienne, trop faiblement armés et protégés pour que nous ayons à nous y arrêter :

Dans la 1^{re} classe, le *Scorpion* (1863) et le *Wivern* (1863) sont des monitors cuirassés achetés aux États-Unis. Ils ont une ceinture cuirassée de 114 mm d'épaisseur de bout en bout, s'élevant à 0^m,10 au-dessus de la flottaison et deux tourelles tournantes contenant chacune 2 canons de 9^{ps} (12 t). Le pont supérieur est à 2^m,30 au-dessus de la flottaison; il n'y a pas de pont blindé.

La 2^e classe comprend : *Viper* (1865), *Vixen* (1866) et *Waterwitch* (1866), navires de faible tonnage à fort central. Une ceinture complète, forte de 114 mm, se relève au milieu pour former avec des cloisons un réduit central en saillie au-dessus du pont. L'armement consiste en 2 canons de 7^{ps} ou de 8^{ps}.

V. FABRE,
Capitaine d'artillerie.

NOUVELLES RÈGLES DE TIR

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE AUTRICHIENNE

L'artillerie de campagne autrichienne vient d'adopter de nouvelles règles de tir qui sont exposées dans un Appendice à l'*Artillerie-Unterricht für Unteroffiziere und Vormeister der Feldbatterien*. L'analyse de ce document ne peut manquer d'intéresser les officiers d'artillerie, d'autant plus que les règles de tir de l'artillerie de campagne française ne sont pas encore définitivement fixées, et qu'il peut ressortir certains enseignements utiles de la comparaison de ce qui se fait à l'étranger avec les méthodes que nous expérimentons nous-mêmes.

Les anciennes règles de tir de campagne, en Autriche, ont été résumées autrefois dans la *Revue* ⁽¹⁾; nous indiquons sommairement, pour chaque genre de tir, leurs principales divergences avec les règles nouvelles.

Considérations générales.

L'Instruction, après avoir démontré l'utilité du réglage, reproduit les anciennes prescriptions relatives à la nécessité de pointer toujours de la même façon et sur le même point du but, et à l'importance d'effectuer toutes les corrections en modifiant l'angle, la hausse ou la dérive, et non pas en changeant la manière de prendre la ligne de mire. Au lieu de viser, comme autrefois, sur le milieu de la hauteur apparente du but, lorsque celui-ci est constitué par de l'infanterie ou de la cavalerie, on doit dorénavant

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1884, t. XXIV, p. 47.

faire passer la ligne de mire par le point le plus bas de la portion visible de l'objectif. Contre l'artillerie, on continue à viser à hauteur de la bouche des pièces.

Rien n'est changé aux anciennes règles relatives au point visé dans le tir de plein fouet ou dans le tir courbe, contre des buts couverts par le terrain ou par des parapets ; dans ce dernier genre de tir, on prend comme point visé, selon la nature du couvert, le milieu de la ligne couvrante du terrain, ou bien les parties visibles des bouches à feu ou les embrasures.

S'agit-il de démolir un pont, une maison, un mur, une porte, on vise comme autrefois sur l'arche centrale ou le support flottant du milieu, — sur le centre d'un trumeau, — à mi-hauteur du mur, — ou sur les montants de la porte.

Une prescription nouvelle a trait à la répartition du feu après le réglage. Cette opération est réglementée et non plus laissée à la disposition du capitaine. Chaque demi-batterie, ou même chaque section⁽¹⁾, prend comme objectif spécial la portion du but qui lui est directement opposée ; dans le cas d'un duel d'artillerie, on doit toujours concentrer le feu de deux pièces sur une seule des pièces ennemies, sans chercher à atteindre les avant-trains ni les caissons, qui recevront les éclats ou les coups longs destinés aux pièces. Si la batterie adverse est masquée par la fumée, on tire les premiers coups sur la lueur des coups ennemis, et l'on prend des repères pour la suite du feu.

Les principes posés ci-après pour les différents genres de tir ne doivent pas être appliqués aveuglément : on doit toujours tenir compte des conditions du terrain, des circonstances du combat et des résultats de l'observation, en se préoccupant uniquement d'arriver à un réglage de tir aussi prompt que possible. Les règles établies s'appliquent

⁽¹⁾ Nous rappelons que la batterie montée de campagne est à 8 pièces et qu'elle est partagée en deux demi-batteries comprenant chacune deux sections.

aussi bien au tir d'une demi-batterie ou d'une section qu'à celui d'une batterie.

Tir à obus percutant.

1. — Tir sur troupes immobiles ou sur buts fixes.

La hausse d'essai se détermine en formant une fourchette de 50 pas par des augmentations successives d'une première hausse, toujours courte. Ces augmentations sont de 100, 200 ou 400 pas, selon qu'on tire aux petites, aux moyennes ou aux grandes distances⁽¹⁾. Dès que l'on a un coup long, on procède par moyennes successives.

Si, exceptionnellement, le premier coup est long, on fait immédiatement une correction suffisante pour obtenir un deuxième coup sûrement court. Si un coup tombe tout près du but, on tire le coup suivant avec une correction correspondant à l'écart observé, afin d'obtenir de suite une fourchette aussi étroite que possible. Le premier coup est-il très court, on fait une forte correction pour ramener le second coup dans le voisinage du but. Le réglage s'arrête si un coup tombe au but, et la hausse qui a donné ce coup est prise comme hausse d'essai.

Si la détermination de la hausse d'essai repose sur l'observation d'un seul coup long ou court, ce coup doit être vérifié. Tout coup douteux doit être répété.

Les corrections prescrites s'exécutent, en principe, à la Hausse pour toutes les pièces de la batterie. Cependant, la pièce dont c'est le tour de tirer fait sa correction à la manivelle, pourvu que cette correction ne dépasse pas

(1) Les hausses des canons de campagne autrichiens portent une graduation en millimètres, jusqu'à 460 mm, et une triple graduation en pas, de 200 à 6 000 pas pour le tir à obus, de 600 à 3 000 pas pour le tir à shrapnel, et de 500 à 2 500 pas pour le tir courbe à obus. Le pas vaut 0^m,75. Les petites distances de tir sont celles qui n'atteignent pas 1 000 pas; les distances moyennes sont comprises entre 1 000 et 2 000 pas; les grandes distances sont supérieures à 2 000 pas. Enfin, on appelle très grandes distances celles qui dépassent 3 000 pas.

A 2 000 pas, l'écart probable en portée du canon de 9^e est de 11 pas, celui du canon de 8^e est de 9 pas. On voit qu'à bonne distance de combat, la fourchette de 50 pas correspond à un peu plus de 4 fois l'écart probable des Tables.

500 pas⁽¹⁾, et que la distance de tir soit inférieure à 3 000 pas.

La hausse d'essai étant déterminée, on répartit le feu, puis chaque demi-batterie exécute un feu rapide de quatre coups avec la limite inférieure de la fourchette : si les quatre coups sont courts, on augmente la hausse de 25 pas ; si trois d'entre eux sont longs, on la diminue de la même quantité. Cette dernière correction est opérée après trois coups seulement, s'ils ont été longs tous trois.

Des corrections analogues peuvent se faire dans la suite du tir, après chaque série de 4 coups. On ne fait pas de correction inférieure à 25 pas. La proportion des coups courts à obtenir est de $\frac{1}{3}$ à $\frac{3}{4}$ des coups tirés.

On admet une correction individuelle de 25 pas pour une pièce qui donnerait, avec la même hausse, 4 coups consécutifs courts, ou 3 coups consécutifs longs.

Ces règles offrent avec les anciennes les divergences suivantes :

L'emploi de la manivelle, prohibé autrefois, est autorisé maintenant dans le tir direct contre les troupes ou contre l'artillerie jusqu'à 3 000 pas. Un coup unique dans un sens doit être vérifié, ce qui n'avait pas lieu. Les augmentations successives de hausse doivent toujours être de 100, 200 ou 400 pas ; précédemment, ces chiffres étaient réduits de moitié dans le cas d'une distance connue.

Les corrections dans le tir d'ensemble doivent s'exécuter, s'il y a lieu, après chaque série de 4 coups ; autrefois, on admettait des séries de 4 à 6 coups ; de plus, si l'on craignait dans le voisinage du but un terrain peu favorable au fonctionnement des fusées, il fallait réduire à $\frac{1}{3}$ la proportion des coups courts ; cette prescription n'a pas été rééditée dans la nouvelle Instruction.

(¹) Le volant-manivelle de l'appareil de pointage a été divisé en cinq parties égales par des marques bien visibles. Une rotation correspondant à une de ces divisions fait varier la portée, en moyenne, de 100 pas.

2. — *Tir de plein fouet et tir plongeant sur buts couverts.
Tir aux très grandes distances.*

Dans le cas d'un tir de plein fouet ou d'un tir plongeant contre un but couvert, les mêmes règles s'appliquent ; pendant aucune correction ne se fait à la manivelle, le d'ensemble s'exécute avec la limite supérieure de la fourchette, et la proportion des coups courts doit être de 1 à 1/2. Si le couvert consiste en une petite levée de terre de peu d'épaisseur, on procède exactement comme dans les cas de troupes découvertes. Ces prescriptions ne modifient en rien celles de l'ancienne Instruction.

Dans le tir aux très grandes distances, et à toutes les distances dans le tir indirect, on fait usage du niveau pointage. Le feu est ouvert sous l'angle donné par les Tables pour la distance estimée, arrondi à un chiffre exact de dizaines de minutes et corrigé de l'angle de site, celui-ci égale ou dépasse 10 minutes. La fourchette l'angle s'obtient par des corrections successives égales chacun un degré, puis on la resserre à 10' par moyennes successives. Si, au commencement du réglage, on a des coups très courts, il faut immédiatement faire une correction de 1° 1/2 à 2°.

Le tir d'ensemble, qui débute avec la limite inférieure de la fourchette (sauf les cas prévus au paragraphe précédent), peut donner lieu à des corrections de 5 minutes, destinées à assurer la proportion de 1/4 à 1/2 de coups courts.

Le pointage en direction se fait avec la Hausse, la visée directe sur le but, ou sur un repère convenablement choisi⁽¹⁾.

(1) Si le but, invisible pour le pointeur, est visible pour un homme à cheval debout sur l'avant-train, le pointage s'effectue en laissant pendre verticalement le sabre dont la lame doit cacher à la fois le but et la ligne de mire ; cette première direction donnée, on se repère sur un point visible à l'aide de la Hausse et de la règle. Si ce procédé n'est pas applicable, et que le but reste caché par une élévation de terrain en avant de la pièce, ou s'il n'existe aucun repère visible, il faut créer un repère artificiel en se portant, s'il y a lieu, sur le pli de terrain qui masque le but ; seulement il est indispensable, dans ce cas, de ramener toujours chaque pièce en batterie exactement sur le même terrain.

Dans l'ancienne Instruction, on ne tenait compte, au début du tir, que des angles de site plus grands que 1° , si la distance était estimée; par contre, on corrigeait l'angle donné par les Tables pour un angle de site de $5'$, si la distance était connue. Dans ce dernier cas, les corrections successives pour la recherche de la fourchette large n'étaient que de $1/2$ degré; enfin, on recherchait une proportion d'environ $1/2$ de coups courts.

La nouvelle Instruction ne reproduit pas deux articles de la précédente: le premier était relatif au réglage en direction, et recommandait le procédé connu de la visée sur le point de chute; le second prévoyait l'éventualité d'un tir contre un but vertical inanimé; dans ce cas, après avoir eu un coup au but, on ne devait modifier la hausse employée que si l'écart en hauteur d'un coup, ou du point moyen déduit d'une série de coups, était supérieur à 1 m par 1 000 pas de distance.

3. — *Tir sur buts mobiles.*

On considère trois cas, selon que le but se meut suivant la ligne de tir, perpendiculairement ou bien obliquement à cette ligne.

a) *Le but marche sur la batterie ou s'en éloigne.* — On encadre le but, jusqu'à la limite extrême de 3 000 pas, dans une fourchette de 200 ou de 400 pas, selon qu'il marche au pas ou au trot.

Cependant, si l'on observe avec certitude un point de chute situé à moins de 100 (ou 200) pas en avant d'un but qui s'avance au pas (ou au trot), on peut s'en tenir à la hausse qui a donné ce coup; la même règle s'applique lorsqu'un but fixe, sur lequel on était réglé, commence à s'avancer sur la batterie (ou à s'en éloigner) et que l'on obtient un coup court (ou long) après avoir diminué (ou augmenté) la hausse.

On détermine la fourchette par les procédés indiqués

pour le tir sur but fixe. Cette fourchette obtenue, la première section continue à tirer avec la hausse du coup court ou long de la fourchette (ou du coup court ou long observé dans le voisinage du but), suivant que le but s'avance ou s'éloigne. Le feu, au lieu d'être commandé comme d'habitude par les chefs des demi-batteries, est commandé par le capitaine lui-même, qui en règle la vitesse d'après la rapidité du mouvement du but, et son entrée dans la zone d'action efficace des projectiles.

Lorsque, dans le tir de la première section, on observe un coup dans le voisinage du but, ou que l'on reconnaît que ce but a été atteint, ou encore que l'on a obtenu un coup long (ou court) sur un but qui s'avance (ou s'éloigne), le capitaine fait exécuter immédiatement un feu de salve à toutes les autres pièces, qui doivent être constamment pointées sur le but. Cependant, si le but s'avance au pas ou au trot, le capitaine prescrit, après un coup long, une diminution de 50 ou 100 pas, par un mouvement de manivelle; si le but s'éloigne, une modification analogue peut être prescrite après l'observation d'un coup court, mais le capitaine reste juge de l'opportunité de cette correction, d'après la formation de la troupe ennemie et le résultat de l'observation.

Si, après le feu de salve, le but continue son mouvement, le capitaine commande à toutes les pièces de diminuer ou d'augmenter de 100 à 200 pas, ou de 200 à 400 pas, la dernière hausse employée, selon le sens et la vitesse de la marche, et la rapidité du pointage. La première section seule continue le tir avec la hausse ainsi modifiée; et le feu se poursuit comme il a été dit plus haut.

b) *Le but se déplace perpendiculairement à la ligne de tir.*
— Contre des troupes se déplaçant perpendiculairement à la ligne de tir, le réglage en portée s'exécute comme il a été dit pour le tir sur un but fixe, en resserrant la fourchette à 50 pas. Cette fourchette obtenue, toutes les pièces

prêtes à tirer, et qui ont constamment suivi le mouvement du but, exécutent un feu de salve.

Si le but poursuit son mouvement, la première section continue le feu, afin de contrôler la distance, et de former, s'il y a lieu, une nouvelle fourchette. Les autres pièces tirent par salve au moment opportun. On tient compte, pour ces dernières, des variations de distance du but accusées par le tir de la première section; les corrections nécessaires sont exécutées à la Hausse, ou au besoin, à la manivelle.

Si le but est étroit, on corrige la dérive de 5, 10 ou 15 mm, selon qu'il marche au pas, au trot ou au galop.

c) *Le but se déplace obliquement à la ligne de tir.* — Dans le cas où le but se déplace obliquement à la ligne de tir, on combine les deux procédés de réglage précédents.

Tout le chapitre relatif au tir sur but mobile est entièrement nouveau. L'ancienne méthode distinguait simplement le cas où le but s'approche et celui où il s'éloigne de la batterie. Dans le premier cas, on ouvrait le feu avec une hausse de 200 à 400 pas plus courte que la distance estimée, et le feu se continuait jusqu'à ce que l'on obtint deux coups consécutifs longs; on diminuait alors la hausse de 200 pas, ou plus, suivant la vitesse du but. Dans le deuxième cas, on ouvrait le feu avec la hausse correspondant à la distance estimée, et on le continuait jusqu'à ce que l'on observât deux coups consécutifs courts, ce qui motivait une augmentation de hausse de 200 pas ou davantage.

Si le but se mouvait perpendiculairement à la ligne de tir, on pointait sur la tête ou en avant de la tête de colonne, suivant sa longueur et sa vitesse.

S'il s'agissait de buts se mouvant obliquement à la ligne de tir, il était recommandé de se régler sur des points de passage obligés, puis d'exécuter un tir rapide au moment opportun.

Tir à shrapnel.

1. — Tir sur troupes immobiles.

L'intervalle d'éclatement, dans le tir à shrapnel sur des troupes immobiles, doit être, en moyenne, de 100 pas ; la hauteur d'éclatement, pour cet intervalle de 100 pas, doit comprendre autant de tiers de mètre qu'il y a de centaines de pas dans la portée.

On ne fait généralement, ni à la hausse, ni à la durée, de corrections inférieures à 50 pas (1) ; ce n'est qu'exceptionnellement, dans un tir à distance connue, ou sur des buts couverts, que l'on peut effectuer des corrections de 25 pas.

Dans les tirs *aux petites distances*, on emploie, dès le début du tir, des shrapnels réglés à la durée correspondant à la distance estimée ; on prend la hausse de cette distance, et on modifie ensuite la durée et la hausse de façon à avoir des intervalles et des hauteurs convenables.

Dans les tirs *aux moyennes et aux grandes distances*, le premier réglage est exécuté en principe au moyen d'obus par la première demi-batterie, le feu commençant par la 4^e pièce. Puis la 1^{re} section continue à tirer à obus pour déterminer les corrections à la hausse d'essai, et au besoin pour former une nouvelle fourchette, en cas de déplacement du but.

Après le premier réglage, la deuxième demi-batterie procède au réglage de la fusée en tirant, aussi vite que le permet l'observation des coups, quatre shrapnels avec la durée correspondant à la hausse employée ; cette hausse est la limite inférieure de la fourchette, ou la limite supérieure, si le but occupe une position dominante, ou enfin, éventuellement, celle qui a donné un coup au but pendant la détermination de la fourchette.

(1) Les shrapnels de campagne autrichiens sont munis d'une fusée à cadran graduée en pas, de 600 à 3 000 pas.

Si les hauteurs d'éclatement sont trop grandes ou si la gerbe des balles tombe fortement en avant du but, on augmente la durée de 50, 100 pas ou davantage ; si l'on observe plusieurs coups percutants en avant ou en arrière du but, on diminue la durée de 50 pas, en répétant cette correction autant de fois qu'il est nécessaire.

Le réglage de la fusée déterminé, on passe à l'un des modes de tir réglementaires, en tenant compte des variations de hausse indiquées par la 1^{re} section ; celle-ci continue, pendant toute la durée du tir, à renseigner les trois autres sur la hausse à employer. A chaque modification de hausse correspond d'ailleurs une correction analogue à la durée.

Il peut arriver qu'une batterie, tirant à shrapnels sur un certain but, soit amenée à changer d'objectif. Dans ce cas, on détermine aussi rapidement que possible la nouvelle hausse à employer, et l'on prend la durée correspondante modifiée de la quantité indiquée par le réglage de la durée dans le tir précédent.

Dans l'Instruction de 1879, il était prescrit de former la fourchette de 50 pas à l'aide d'un tir à obus exécuté par toute la batterie, puis de passer au tir à shrapnel, en adoptant la hausse de la limite inférieure de la fourchette, et la durée correspondante. On admettait que, dans ce cas, aux intervalles accidentellement trop petits correspondraient aussi des hauteurs trop petites, et que les intervalles trop grands entraîneraient des hauteurs trop considérables, et qu'ainsi, la hausse étant convenablement réglée, des corrections à la durée seule suffiraient pour donner de bons éclatements.

A la suite de 3 ou 4 éclatements bas, on diminuait la durée de 50 pas ; cette correction était portée à 100 pas dans le cas d'un éclatement en arrière du but, ou d'un coup percutant en avant ou en arrière de l'objectif.

2. — *Tir sur buts couverts.*

Dans le tir à shrapnel contre un but couvert, il faut, pour obtenir de bons résultats, rechercher des intervalles d'éclatement de 30 à 80 pas en avant de la crête couvrante, et des hauteurs normales ou un peu plus fortes. Si l'on peut choisir une ligne de tir oblique à la crête, on augmente l'efficacité du feu.

Après le réglage du tir percutant, on passe au tir à shrapnel, en prenant comme hausse la limite supérieure de la fourchette, ou celle qui a donné un coup dans le parapet augmentée de 50 pas, et comme durée, celle qui correspond à la hausse employée; pendant ce temps, la 1^{re} section continue le tir percutant, afin de déterminer la hausse donnant la meilleure répartition des coups par rapport à la crête couvrante (environ la moitié de coups longs).

Les autres pièces continuent le tir à shrapnel; on modifie, s'il y a lieu, leurs conditions de tir d'après les résultats du tir à obus de la 1^{re} section, de telle manière que l'on emploie toujours, pour les shrapnels, une hausse supérieure de 50 pas à celle reconnue bonne pour les obus, et la durée correspondant à la hausse ainsi modifiée. On corrige cependant cette durée d'après les résultats que donne le tir à shrapnel, mais en faisant toujours ces corrections d'un nombre rond de 50 pas. On cherche ainsi à obtenir les trois quarts des éclatements en avant de la crête, à la hauteur type ou un peu plus haut. Si l'on observe au début trois éclatements consécutifs en arrière du but, on diminue la durée de 50 pas.

Lorsque la hausse est définitivement fixée, la première section peut passer au tir à shrapnel.

D'après les anciennes règles, le tir à shrapnel de toute la batterie, y compris la première section, succédait au réglage de la hausse avec des obus. Dans le cas d'un tir à distance connue, on augmentait de 50 pas la hausse et la

durée correspondant à cette distance. Enfin, une prescription particulière visait le cas où les troupes n'étaient qu'imparfaitement couvertes par une levée de terre d'une petite hauteur ; on appliquait alors les règles relatives au tir contre un but découvert.

3. — Réglage direct à shrapnel.

Le réglage direct à shrapnel, réglementaire aujourd'hui comme par le passé pour les tirs aux petites distances, peut aussi trouver son emploi dans le cas des tirs aux moyennes et aux grandes distances, soit que l'on manque d'obus ordinaires, soit que le terrain soit défavorable au tir de ce genre de projectiles. Il faut s'efforcer, dans ce procédé de réglage, d'obtenir des éclatements bas.

Le feu est ouvert avec la hausse et la durée correspondant à la distance estimée. Si l'on obtient des éclatements en avant du but, on procède par augmentations successives de 200 pas pour la hausse et pour la durée jusqu'à ce que le but soit encadré. Lorsqu'au début ou dans le courant du réglage, des hauteurs trop grandes empêchent de distinguer si l'éclatement se produit en avant ou en arrière du but, il faut immédiatement augmenter sensiblement la durée. Si l'on observe alors un éclatement en avant du but, on augmente de 200 pas la hausse et la durée employées en dernier lieu (on les diminue dans le cas contraire), et on répète ces corrections jusqu'à ce que l'on obtienne la fourchette qui est ensuite resserrée à 100 pas. Ce résultat acquis, on tire quelques coups avec les données du coup court de la fourchette, et l'on cherche à produire des éclatements en avant du but avec hauteurs normales, en faisant subir des corrections de 50 pas, répétées au besoin, à la hausse ou à la durée, ou à toutes deux simultanément. Si l'on observe des éclatements derrière l'objectif, on diminue la durée de 50 pas.

D'après l'Instruction de 1879, on devait ouvrir le feu à

shrapnel avec une hausse et une durée un peu inférieures à la distance estimée ; à part ce point, l'ancienne méthode ne différerait pas de la nouvelle.

On a aussi conservé la prescription de ne faire de correction en direction que dans le cas de buts très étroits ou de vent violent.

Enfin, les nouvelles règles de tir interdisent, pour la durée, toute correction individuelle par pièce. Si une pièce donne des coups percutants en avant du but, on prescrit pour cette pièce une augmentation de hausse de 50 pas.

4. — *Tir sur buts mobiles.*

a) *Le but marche sur la batterie ou s'en éloigne.* — Aux moyennes et aux grandes distances, le réglage de la hausse est effectué par la 1^{re} demi-batterie qui, commençant son feu par la 4^e pièce, détermine une fourchette de 200 ou de 400 pas, suivant que le but se meut au pas ou au trot.

Cette fourchette obtenue, la 1^{re} section diminue (ou augmente) la limite inférieure (ou supérieure) de la fourchette de 100 (ou 200) pas, et continue le tir à obus avec la hausse ainsi modifiée, qui est aussi adoptée par les six autres pièces de la batterie. Celles-ci chargent à shrapnel, en prenant la durée correspondant à la hausse, modifiée, s'il y a lieu, d'après les corrections que le réglage de la durée dans un tir précédent aurait montrées nécessaires.

Dès que la 1^{re} section obtient un coup à proximité du but, ou au but, ou encore un coup long (ou court) sur un but s'avancant (ou s'éloignant), les trois autres sections exécutent un feu de salve. Ensuite, toutes les pièces sont rechargées avec la même espèce de projectiles que précédemment, les hausses et les durées étant diminuées de 100 à 200 (ou de 200 à 400) pas, suivant l'allure du but. La 1^{re} section continue son feu à obus, d'après les résultats duquel on exécute, au moment opportun, une salve à shrapnel avec les trois autres sections.

Si, dans le premier feu de salve à shrapnel, on observe des hauteurs ou des intervalles irréguliers, on fait à la durée des shrapnels de la salve suivante les corrections reconnues nécessaires.

b) *Le but se meut perpendiculairement ou obliquement à la ligne de tir.* — Dans les cas où le but ne se meut pas suivant la ligne de tir, on se conforme aux prescriptions données plus haut pour le tir à obus sur buts mobiles (1). La première section exécute toujours un tir à obus; les autres sections (3 sections dans les batteries montées, 2 sections dans les batteries à cheval) tirent à shrapnel, par salve, aux moments opportuns indiqués par le résultat du feu de la 1^{re} section.

c) *Tir aux petites distances sur buts mobiles.* — Lorsque de la cavalerie s'avancant vers la batterie arrive à environ 1200 pas, on charge toutes les pièces avec des shrapnels réglés à l'avance, c'est-à-dire pour la durée de 600 pas, tels qu'ils sont transportés dans les coffres. On fait un feu de salve lorsque le but est arrivé à environ 1000 pas de la batterie. On tire une deuxième salve, si l'on en a le temps.

Contre de l'infanterie s'avancant vers la batterie, l'on exécute, aux moments opportuns, des salves de demi-batteries, entre les distances de 1000 et de 400 pas, en employant encore des shrapnels réglés à l'avance.

On poursuit, avec les mêmes projectiles, des troupes en retraite jusqu'à la distance de 800 pas.

Dans le tir des shrapnels réglés à l'avance, on emploie toujours la hausse de 800 pas. Toutes les corrections correspondant à une différence entre cette distance et celle du but sont effectuées à la manivelle.

Le chapitre relatif au tir à shrapnel sur buts mobiles est entièrement nouveau. L'ancienne Instruction n'y consacrait que quelques lignes, dans lesquelles il était dit

(1) Voir p. 140.

qu'un pareil tir ne pourrait réussir qu'avec un personnel exercé et sur un but se déplaçant lentement. Les règles à appliquer étaient les mêmes que celles du tir à obus sur buts mobiles.

Exécution du feu dans certains cas particuliers (1).

a) *Tir sur des troupes se dirigeant vers des points bien déterminés du terrain.* — Si le but doit forcément passer par un point bien déterminé et bien visible du terrain, on se règle rapidement à obus sur ce point, puis on fait continuer le tir percutant par la 1^{re} section, les autres chargeant à shrapnel, et exécutant un feu de salve au moment où le but passe par le point visé.

b) *Tir de plein fouet ou tir courbe à obus incendiaire.* — Le tir des obus incendiaires doit toujours être précédé d'un réglage à obus ordinaire, qui est conduit comme il a été indiqué pour les tirs sur buts fixes, découverts ou masqués.

c) *Tir à mitraille.* — Ce tir s'exécute toujours par pièce. Il peut s'employer de 100 à 600 ou 700 pas. La Hausse est mise à zéro, et, suivant la distance et la nature du sol plus ou moins favorable aux ricochets, on pointe au pied, au milieu, ou au sommet du but.

d) *Tir d'une demi-batterie ou d'une section isolée.* — Le tir d'une demi-batterie s'effectue en principe comme le tir de la 1^{re} demi-batterie d'une batterie complète.

Lorsqu'on doit effectuer un tir à shrapnel, le réglage préalable à obus est fait par la demi-batterie tout entière, et est terminé par la 1^{re} section, qui continue ce genre de tir pendant toute la durée du feu. La 2^e section règle la durée. On suit la même règle dans le tir à shrapnel sur buts mobiles, la 2^e section tirant par salve.

(1) Tout ce chapl.re, sauf le paragraphe relatif au tir d'une demi-batterie et d'une section, est répété de l'ancienne Instruction, et ne fait que réunir des prescriptions disséminées autrefois à plusieurs endroits du texte.

Le tir d'une section isolée s'opère d'après les mêmes principes. S'il s'agit d'un but mobile, le réglage se fait à obus, puis on charge à shrapnel, en réglant la hausse et la durée pour une distance de 100 à 300 pas plus petite (ou plus grande) que la limite inférieure (ou supérieure) de la fourchette, selon la vitesse et le sens de la marche du but. On exécute un feu de salve peu de temps après que les pièces ont été chargées. S'il y a lieu de poursuivre le feu, on continue le tir par salve de shrapnels, en corrigeant parallèlement la hausse et la durée des quantités convenables.

e) *Corrections à faire quand la grandeur des écarts est connue.* — Lorsque l'on peut mesurer la grandeur des écarts, on applique les règles ci-après :

On ne fait de corrections que pour des écarts en portée dépassant 50 pas, ou pour des écarts en hauteur ou en direction supérieurs à 1 m par 1 000 pas de distance. Les corrections à faire soit à la hausse, soit à la durée, soit à l'angle de tir, sont indiquées dans les Tables. Cependant on peut, dans le cas où l'on a un point d'impact bien visible, faire les corrections par le procédé de la visée sur le point de chute.

Telles sont les nouvelles règles admises pour le tir des batteries de campagne en Autriche, et mises en pratique pour la première fois aux écoles à feu de 1885. Il est à remarquer qu'elles forment un ensemble complet, comprenant tous les cas où peut se trouver une batterie isolée, ou une fraction de batterie.

Nous allons résumer les différences essentielles qui existent entre ces règles nouvelles et celles qui étaient suivies antérieurement.

En général, dans la nouvelle Instruction, tout est mieux précisé, et aucun point n'est laissé dans le doute. Autrefois, certaine latitude était laissée au capitaine dans quelques cas : ainsi la répartition du feu, le moment où il

fallait faire certaines corrections, n'étaient pas l'objet de prescriptions formelles. Aujourd'hui, ces points sont réglés, et il ne peut plus y avoir pour le commandant de batterie ni doute ni hésitation.

Dans les prescriptions générales, il y a à noter la concentration du feu de deux pièces sur une seule pièce ennemie, et la répartition du but entre les demi-batteries.

Le tir à obus percutant sur buts découverts consacre deux innovations : les corrections à la manivelle, quoique encore restreintes à certains cas particuliers, et la vérification d'une des limites de la fourchette, si elle est donnée par un coup unique dans un sens.

Les règles du tir sur buts mobiles sont entièrement nouvelles : elles sont basées sur l'emploi de la 1^{re} section pour vérifier constamment la hausse, et indiquer le moment le plus favorable au tir des autres pièces de la batterie.

Pour le tir à shrapnel, nous voyons généraliser, dans tous les cas, cet emploi de la 1^{re} section, qui doit améliorer sans cesse la hausse, de telle sorte que les autres pièces, étant sûres de leur réglage en portée, n'aient en général qu'à modifier la durée. C'est, pour ainsi dire, la division du travail appliquée à l'opération toujours un peu délicate du réglage des shrapnels.

Le tir fusant sur buts mobiles, réputé presque impossible autrefois, est actuellement réglé dans tous ses détails.

Les nouvelles règles de tir, quoique plus complètes que les anciennes, sont plus simples, car elles uniformisent les méthodes, précisent les points douteux, et suppriment les distinctions oiseuses entre les distances connues et les distances estimées. Il y a cependant à remarquer que, le tir à obus percutant étant bien inférieur comme effet produit au tir à shrapnel, dans toutes les circonstances où l'on peut faire usage de ce dernier, les nouvelles méthodes sacrifient complètement l'une des sections de la batterie

dans le but de rendre le tir des trois autres plus précis et plus efficace.

Cette manière de faire est admissible, peut-être même recommandable, pour une batterie à 8 pièces ; elle nous semble moins bonne lorsque, probablement dans un but de généralisation, l'Instruction l'étend au tir d'une batterie à cheval à six pièces ou d'une demi-batterie de quatre pièces. Annuler, ou à peu près, l'effet utile du tiers ou de la moitié de ses forces paraît un sacrifice hors de proportion avec les avantages qui peuvent en résulter pour le restant de la batterie ; c'est d'ailleurs l'opinion qui paraît avoir prévalu à la suite des essais de méthodes analogues qui ont déjà été tentés par d'autres artilleries.

DU

DÉCULASSEMENT DES BOUCHES A FEU

FERMÉS

PAR UNE VIS A SEGMENTS



PREMIÈRE PARTIE

De la vis à trois segments.

1. *Préliminaires.* — Lorsque nous avons traité la question du déculassement dans un récent article paru dans la *Revue d'artillerie* ⁽¹⁾, nous avons supposé que la vis de culasse n'était pas segmentée; nous nous proposons aujourd'hui de donner les nouvelles formules relatives à la vis à trois segments pleins.

Avant d'établir les équations des déplacements, nous pensons qu'il est nécessaire d'étudier le mode de déformation de l'écrou de culasse au moment du tir.

Rappelons en quelques mots la signification des déplacements en coordonnées cylindriques.

Prenons pour axe des z l'axe même de l'écrou, et pour axe méridien celui qui passe par l'origine d'un segment plein. Les déplacements, dans le cas présent, et pour un solide isotrope, sont :

1° Un déplacement U suivant le rayon; 2° un déplacement V suivant un plan perpendiculaire au rayon; 3° un déplacement W suivant l'axe des z .

Étudions d'abord le déplacement suivant le rayon. Ce

⁽¹⁾ Voir *Revue d'artillerie*, mars 1886, t. XXVII, p. 530, et avril 1886, t. XXVIII, p. 31.

déplacement U est fonction de r et de z , ainsi que nous l'avons vu dans l'article précédent (1); il est de plus, dans le cas de la vis segmentée, fonction de la position du point considéré sur la circonférence de l'écrou, c'est-à-dire de l'angle φ , compté depuis l'axe méridien. Or, il est évident que U doit avoir la même valeur U_1 au milieu des segments pleins, la même valeur U_2 au milieu des segments vides, et la même valeur U_3 au commencement et à la fin de chaque segment plein; en outre, la valeur de U_1 doit être un maximum, et la valeur de U_2 un minimum.

Par conséquent, la fonction qui représente U doit, pour les mêmes valeurs de r et de z , donner des valeurs égales et maxima pour :

$$\varphi = \frac{\pi}{6}, \quad \varphi = \frac{5\pi}{6}, \quad \varphi = \frac{3\pi}{2};$$

elle doit donner des valeurs égales et minima pour :

$$\varphi = \frac{\pi}{2}, \quad \varphi = \frac{7\pi}{6}, \quad \varphi = \frac{11\pi}{6};$$

enfin elle doit donner aussi des valeurs égales pour :

$$\varphi = 0, \quad \varphi = \frac{\pi}{3}, \quad \varphi = \frac{2\pi}{3}, \quad \varphi = \pi, \quad \varphi = \frac{4\pi}{3}, \quad \varphi = \frac{5\pi}{3}, \quad \varphi = 2\pi.$$

Si nous portons, sur chacun des rayons correspondant aux différents angles énoncés plus haut, des longueurs représentatives de U , nous obtiendrons une rosace à trois branches (fig. 1).

La fonction de l'angle φ qui satisfait aux conditions précédentes est de la forme :

$$a \sin 3\varphi.$$

Cette fonction donne, en effet :

pour φ égal à $\frac{\pi}{6}$, $\frac{5\pi}{6}$ ou $\frac{3\pi}{2}$, la valeur a ;

pour φ égal à $\frac{\pi}{2}$, $\frac{7\pi}{6}$ ou $\frac{11\pi}{6}$, la valeur $-a$;

enfin pour φ égal à 0 , $\frac{\pi}{3}$, $\frac{2\pi}{3}$, π , $\frac{4\pi}{3}$, $\frac{5\pi}{3}$ ou 2π , la valeur 0 .

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1880, t. XXVII, p. 533.

La forme de la fonction U est donc :

$$U = F(r, z, a \sin 3\varphi).$$

Examinons maintenant le déplacement V . Considérons (fig. 1) les plans tels que AB , CD , passant par le milieu

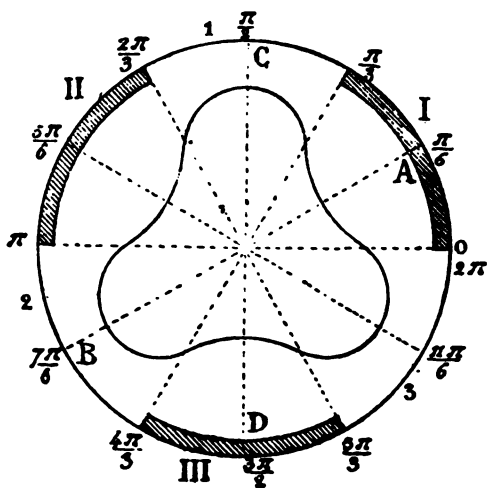


Fig. 1.

d'un segment plein et le milieu du segment vide opposé. Tout étant symétrique de part et d'autre de chacun de ces plans, les points qui y sont contenus ne subissent aucun déplacement perpendiculairement au rayon. Quant aux points intermédiaires, ils subissent un déplacement, et il serait facile d'établir que ce déplacement V est une fonction de r , de z et de $\cos 3\varphi$; mais la complication des formules, et l'influence relativement faible de l'introduction de ce déplacement sur la valeur des composantes des forces élastiques nous ont engagé à le négliger. Nous admettrons que les points intermédiaires entre A et C ne subissent pas de déplacement dans le sens perpendiculaire au rayon, et que V est nul pour tous les points de l'écrou.

Il nous reste à étudier le déplacement W . Comme dans

la vis à filets continus, il est fonction de r et de z . Il est dans le cas présent fonction de φ , et, en raisonnant comme pour le déplacement U , on trouve que les valeurs de W , pour des valeurs déterminées de r et de z , sont égales et maxima pour :

$$\varphi = \frac{\pi}{6}, \quad \varphi = \frac{5\pi}{6}, \quad \varphi = \frac{3\pi}{2};$$

égales et minima pour :

$$\varphi = \frac{\pi}{2}, \quad \varphi = \frac{7\pi}{6}, \quad \varphi = \frac{11\pi}{6};$$

égales pour :

$$\varphi = 0, \quad \varphi = \frac{\pi}{3}, \quad \varphi = \frac{2\pi}{3}, \quad \varphi = \pi, \quad \varphi = \frac{4\pi}{3}, \quad \varphi = \frac{5\pi}{3}, \quad \varphi = 2\pi.$$

Si nous supposons développé le cylindre de rayon r , nous aurons, pour une section placée à la distance z , la courbe (fig. 2) représentant la variation de W avec l'angle φ .

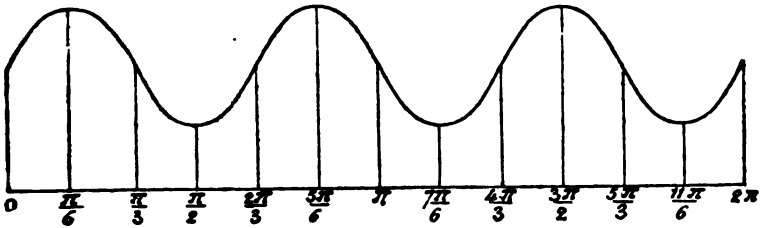


Fig. 2.

La valeur de W est donc de la forme :

$$W = F_1(r, z, b \sin 3\varphi).$$

2. Composantes des forces élastiques. — Intégrales des équations de Lamé. — Les équations différentielles de Lamé sont, dans le cas présent, si l'on suppose $\lambda = 2 \mu$:

$$4 \frac{d^2 U}{dr^2} + 4 \frac{1}{r} \frac{dU}{dr} - 4 \frac{U}{r^2} + 3 \frac{d^2 W}{dr dz} + \frac{1}{r^2} \frac{d^2 U}{d\varphi^2} + \frac{d^2 U}{dz^2} = 0, \quad (1)$$

$$3 \frac{d^2 U}{dr dz} + 3 \frac{1}{r} \frac{dU}{dz} + 4 \frac{d^2 W}{dz^2} + \frac{d^2 W}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dW}{dr} + \frac{1}{r^2} \frac{d^2 W}{d\varphi^2} = 0. \quad (2)$$

La dilatation cubique a pour expression :

$$\theta = \frac{dU}{dr} + \frac{U}{r} + \frac{dW}{dz}. \quad (3)$$

Les valeurs des composantes des forces élastiques so

$$R_1 = 2\mu \left(\theta + \frac{dU}{dr} \right),$$

$$\Phi_1 = 2\mu \left(\theta + \frac{U}{r} \right),$$

$$Z_1 = 2\mu \left(\theta + \frac{dW}{dz} \right),$$

$$Z_1 = R_1 = \mu \left(\frac{dU}{dz} + \frac{dW}{dr} \right),$$

$$Z_2 = \Phi_2 = \mu \frac{1}{r} \frac{dW}{d\varphi},$$

$$R_2 = \Phi_1 = \mu \frac{1}{r} \frac{dU}{d\varphi}.$$

Dans le cas présent, il n'existe pas de composante et les six dernières sont égales deux à deux.

(¹) Rappelons en quelques mots la signification de ces neuf forces élastiques
Sur un élément perpendiculaire au rayon :

R_1 composante normale suivant le rayon,

Φ_1 composante tangentielle suivant une perpendiculaire au rayon,

Z_1 composante tangentielle suivant l'axe des z .

Sur un élément parallèle au rayon :

R_2 composante tangentielle suivant le rayon,

Φ_2 composante normale suivant une perpendiculaire au rayon,

Z_2 composante tangentielle suivant l'axe des z .

Sur un élément perpendiculaire à l'axe des z :

R_3 composante tangentielle suivant le rayon,

Φ_3 composante tangentielle suivant une perpendiculaire au rayon,

Z_3 composante normale suivant l'axe des z .

La figure 3 représente les directions des forces précédentes sur un élément de cylindre.

Les composantes R_1, Φ_1, Z_1 sont des forces normales, et les six autres, des forces tangentielles égales deux à deux.

Dans l'étude de la vis non segmentée, nous n'avons à considérer que trois normales et deux forces tangentielles; ici nous avons à considérer les neu

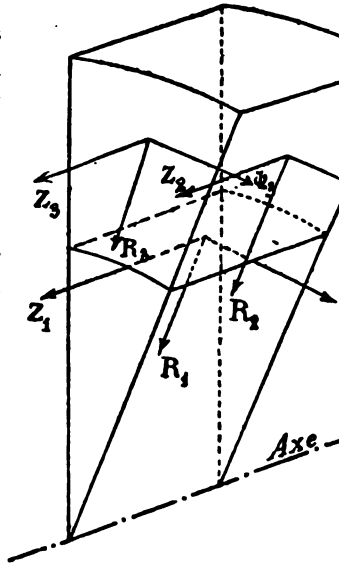


Fig. 3.

Nous allons chercher les intégrales U et W qui satisfont aux équations (1) et (2).

Nous avons trouvé, dans le cas de la vis à filets continus, que deux intégrales particulières de ces deux équations sont (1) :

$$U = arz + br + \frac{c}{r} - hr\ell r,$$

$$W = kz^2 + \frac{8}{3}hz\ell r + lz - \left(\frac{3a}{2} + 2k\right)r^2 + m\ell r + n.$$

Comme U et W doivent renfermer des termes en $\sin 3\varphi$, nous poserons :

$$U = \dots + \frac{f \sin 3\varphi}{r^2}, \quad W = \dots + \frac{iz \sin 3\varphi}{r^2}.$$

L'équation (1) conduit à l'équation de condition :

$$\frac{4n(n+1)f - 4nf - 4f - 9f}{r^{2+2}} - \frac{3pi}{r^{2+1}} = 0, \quad (10)$$

et l'équation (2), à l'équation :

$$\frac{p(p+1)f - pf - 9f}{r^{2+2}} = 0. \quad (11)$$

L'équation (11) est satisfaite par $p = 3$.

L'équation (10) donne alors $n = 2$, et $i = \frac{f}{3}$.

Par suite, on a :

$$U = \dots + \frac{f \sin 3\varphi}{r^2}, \quad W = \dots + \frac{fz \sin 3\varphi}{3r^2},$$

et les valeurs des déplacements sont :

$$U = arz + br + \frac{c}{r} - hr\ell r + \frac{f \sin 3\varphi}{r^2}, \quad (12)$$

$$W = kz^2 + \frac{8}{3}hz\ell r + lz - \left(\frac{3a}{2} + 2k\right)r^2 + \frac{fz \sin 3\varphi}{3r^2} + m\ell r + n. \quad (13)$$

On déduit de ces deux formules, pour les valeurs de la dilatation cubique et des composantes des forces élastiques :

$$\theta = 2az + 2kz + 2b + l - h + \frac{2h}{3}\ell r - \frac{2f \sin 3\varphi}{3r^2}, \quad (14)$$

$$R_1 = 2z \left(3az + 2kz + 3b + l - 2h - \frac{h}{3}\ell r - \frac{c}{r^2} - \frac{8f \sin 3\varphi}{3r^2} \right), \quad (15)$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1886, t. XXVII, p. 535.

$$\Phi_2 = 2\mu \left(3az + 2kz + 3b + l - h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r + \frac{c}{r^2} + \frac{f \sin 3\varphi}{3r^3} \right), \quad (16)$$

$$Z_3 = 2\mu \left(2az + 4kz + 2b + 2l - h + \frac{10h}{3} \mathcal{L}r - \frac{f \sin 3\varphi}{3r^3} \right), \quad (17)$$

$$Z_1 = R_3 = \mu \left(\frac{8hz + 3m}{3r} - 2r(a + 2k) - \frac{fz \sin 3\varphi}{r^4} \right), \quad (18)$$

$$Z_2 = \Phi_3 = \mu \frac{fz \cos 3\varphi}{r^4}, \quad (19)$$

$$R_2 = \Phi_1 = \frac{3\mu f \cos 3\varphi}{r^3}. \quad (20)$$

Les valeurs de θ , R_1 , Φ_2 , Z_3 , Z_1 , Z_2 , sont des fonctions de r , de z et de φ , et ces valeurs se reproduisent pour les périodes de l'angle φ que nous avons indiquées plus haut. La valeur de $R_2 = \Phi_1$ est seule indépendante de z . Nous désignerons, dans la suite de ce mémoire, les neuf forces élastiques par les dénominations suivantes :

- R_1 , Compression ou tension radiale,
- Φ_2 , Tension circulaire,
- Z_3 , Tension longitudinale,
- Z_1 , Glissement longitudinal,
- Z_2 , Glissement longitudinal méridien,
- R_3 , Glissement radial,
- R_2 , Glissement radial méridien,
- Φ_1 , Glissement circulaire,
- Φ_3 , Glissement circulaire transversal.

3. *Équilibre élastique de l'écrou de culasse.* — Dans les actions exercées sur le logement de la vis de culasse, il suffit de considérer les phénomènes qui se passent sur un segment plein précédé et suivi d'un demi-segment vide. En rapportant le système aux axes que nous avons choisis, il suffit de considérer comme angles limites $-\frac{\pi}{6}$ et $+\frac{\pi}{2}$.

Les équations à la surface sont, en désignant par α , β , γ les angles de la normale à l'élément considéré avec les deux axes précédents et avec un axe perpendiculaire au méridien :

$$R = R_1 \cos \alpha + R_2 \cos \beta + R_3 \cos \gamma, \quad (21)$$

$$\Phi = \Phi_1 \cos \alpha + \Phi_2 \cos \beta + \Phi_3 \cos \gamma, \quad (22)$$

$$Z = Z_1 \cos \alpha + Z_2 \cos \beta + Z_3 \cos \gamma. \quad (23)$$

Si nous considérons le tronçon ABCD (fig. 4), nous constatons qu'il est, au moment du tir, en équilibre élastique sous l'action de l'effort exercé par la vis sur la paroi intérieure CD de l'écrou, et des autres forces telles que celles qui sont exercées par la portion de la pièce placée en avant de la tranche BD, par le frettage transversal et longitudinal, si les deux frettages existent simultanément.

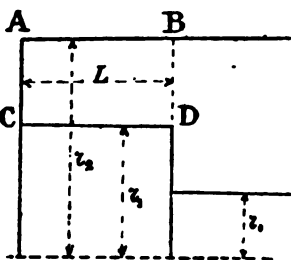


Fig. 4.

Nous supposons que la pièce est frettée transversalement et longitudinalement. Soient L la longueur de la partie filetée de l'écrou, r_2 le rayon extérieur du corps de canon, r_1 le rayon de l'écrou, r_0 le rayon de l'obturateur, P_1 la pression des gaz par unité de section d'âme, P_2 la pression de serrage transversal au moment du tir, T la pression de serrage longitudinal et q le coefficient de frottement du métal de la frette sur le corps de canon.

Si nous considérons la surface intérieure de l'écrou, $\gamma = 90^\circ$. Par suite, les équations à la surface deviennent :

$$R = R_1 \cos \alpha + R_2 \cos \beta = R_1 \cos \alpha + R_2 \sin \alpha,$$

$$\Phi = \Phi_1 \cos \alpha + \Phi_2 \cos \beta = \Phi_1 \cos \alpha + \Phi_2 \sin \alpha,$$

$$Z = Z_1 \cos \alpha + Z_2 \cos \beta = Z_1 \cos \alpha + Z_2 \sin \alpha.$$

À la surface intérieure de l'écrou, la pression intérieure est nulle ; par conséquent, la première équation en R donne :

$$0 = R_1 \cos \alpha + R_2 \sin \alpha,$$

et, pour un point placé à l'origine des filets où $\alpha = 0$, on a :

$$0 = R_1.$$

Cette valeur de R_1 doit être indépendante de z ; on doit donc avoir :

$$3a + 2k = 0. \quad (24)$$

L'équation (15) devient alors, pour $r = r_1$:

$$3b + l - 2h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r_1 - \frac{c}{r_1^2} = 0. \quad (25)$$

A la surface extérieure, nous avons de même, pour $r = r_2$:

$$3b + l - 2h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r_2 - \frac{c}{r_2^2} = -\frac{P_2}{2\mu}. \quad (26)$$

Considérons l'équation en Z. La force extérieure totale exercée sur le segment est $\frac{\pi P_1 r_0^2}{3}$; elle est donc, par unité de longueur d'arc compté sur la paroi intérieure de l'écrou, $\frac{P_1 r_0^2}{r_1}$. Cette force extérieure est transmise par la vis en chaque point de l'écrou, et en particulier au milieu du segment plein, pour lequel le glissement longitudinal méridien Z, est nul. On doit donc avoir, pour $r = r_1$ et de 0 à L :

$$\frac{P_1 r_0^2}{r_1} = \cos \alpha \int_0^L R_3 dz.$$

La force Z, agissant sur un élément dont la normale est parallèle au rayon, l'angle α est nul, et il vient, comme équation de condition, pour $\varphi = \frac{\pi}{6}$:

$$\frac{P_1 r_0^2}{r_1} = \mu \left[\frac{4hL^2}{3r_1} + \frac{mL}{r_1} - 2r_1 L (a + 2k) - \frac{fL^2}{2r_1^4} \right]. \quad (27)$$

La force extérieure Z, exercée par le serrage longitudinal et par le serrage transversal, est égale, par unité de longueur d'arc et sur la hauteur d'écrou L, à $(T + q P_2) L$, et nous aurons une équation semblable à la précédente pour $r = r_2$:

$$T + q P_2 = \mu \left[\frac{4hL}{3r_2} + \frac{m}{r_2} - 2r_2 (a + 2k) - \frac{fL}{2r_2^4} \right]. \quad (28)$$

A l'intérieur de l'écrou, au milieu du segment vide, la force de glissement est nulle ; par suite, pour $r = r_2$ et $\varphi = \frac{\pi}{6}$, on a :

$$0 = \mu \left[\frac{4hL^2}{3r_1} + \frac{mL}{r_1} - 2r_1 L (a + 2k) + \frac{fL^2}{2r_1^4} \right]. \quad (29)$$

Considérons maintenant la tranche arrière de la culasse ; on a $\alpha = \frac{\pi}{2}$, $\beta = \frac{\pi}{2}$, $\gamma = 0$, et les équations à la surface donnent :

$$R = R_1, \quad \Phi = \Phi_1, \quad Z = Z_1.$$

Prenons l'équation en Z ; la force extérieure est nulle lorsque l'on a à la fois $r = r_1$, $z = 0$ et $\varphi = \frac{\pi}{6}$; par suite, depuis $\varphi = \frac{\pi}{2}$ jusqu'à $\varphi = \frac{11\pi}{6}$ on doit avoir :

$$2b + 2l - h + \frac{10h}{3} \mathcal{L}r_1 = 0. \quad (30)$$

L'équation en R donne également, pour $r = r_1$, $z = 0$, et entre les mêmes limites :

$$m - 2r_1^2 (a + 2k) = 0. \quad (31)$$

Enfin, à la tranche de culasse, pour $r = r_1$, $z = 0$, on a $\mathbf{aW} = 0$, ce qui conduit à la relation :

$$-\left(\frac{3a}{2} + 2k\right) r_1^2 + m \mathcal{L}r_1 + n = 0. \quad (32)$$

Nous avons donc, en résumé, pour déterminer les neuf constantes a , b , c , h , f , k , l , m , n , les neuf équations de condition :

$$3b + l - 2h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r_1 - \frac{c}{r_1^2} = 0, \quad (I)$$

$$3b + l - 2h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r_2 - \frac{c}{r_2^2} = -\frac{P_2}{2\mu}, \quad (II)$$

$$\frac{P_1 r_0^2}{\mu r_1} = \frac{4hL^2}{3r_1} + \frac{mL}{r_1} - 2r_1 L (a + 2k) - \frac{fL^2}{2r_1^2}, \quad (III)$$

$$0 = \frac{4hL^2}{3r_1} + \frac{mL}{r_1} - 2r_1 L (a + 2k) + \frac{fL^2}{2r_1^2}, \quad (IV)$$

$$\frac{T + qP_2}{\mu} = \frac{4hL}{3r_2} + \frac{m}{r_2} - 2r_2 (a + 2k) - \frac{fL}{2r_2^2}, \quad (V)$$

$$0 = 2b + 2l - h + \frac{10h}{3} \mathcal{L}r_1, \quad (VI)$$

$$0 = m - 2r_1^2 (a + 2k), \quad (VII)$$

$$0 = 3a + 2k, \quad (VIII)$$

$$0 = -\left(\frac{3a}{2} + 2k\right) r_1^2 + m \mathcal{L}r_1 + n. \quad (IX)$$

4. *Détermination des constantes.* — L'équation (VIII) donne :

$$2k = -3a.$$

Par suite, l'équation (VII) donne :

$$m = -4ar_1^2.$$

Remplaçons, dans les équations (III) et (IV), et ajoutons, il vient :

$$h = \frac{3P_1 r_0^2}{8\mu L^2}. \quad (33)$$

L'équation (IV) donne alors :

$$f = -\frac{P_1 r_0^2 r_1^2}{\mu L^2}. \quad (34)$$

L'équation (V) donne la valeur de a , après le remplacement de h , f et m par leurs valeurs :

$$a = \frac{2Lr_2^4 (T + qP_2) - P_1 r_0^2 (r_2^2 + r_1^2)}{8\mu r_2^3 L (r_2^2 - r_1^2)}; \quad (35)$$

par suite :

$$k = -\frac{6Lr_2^4 (T + qP_2) - 3P_1 r_0^2 (r_2^2 + r_1^2)}{16\mu r_2^3 L (r_2^2 - r_1^2)}, \quad (36)$$

$$\text{et : } m = -\frac{2Lr_2^4 r_1^2 (T + qP_2) - P_1 r_0^2 r_1^2 (r_2^2 + r_1^2)}{2\mu r_2^3 L (r_2^2 - r_1^2)}. \quad (37)$$

Retranchons l'équation (II) de l'équation (I) et remplaçons h par sa valeur, il vient :

$$c = \frac{r_1^2 r_2^2 [P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 4P_2 L^2]}{8\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)}. \quad (38)$$

Connaissant h et c , nous tirons des équations (I) et (VI) les valeurs de b et de l :

$$b = \frac{3P_1 r_0^2 (3 + 4\mathcal{L}r_1)}{32\mu L^2} + \frac{r_2^2 (P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 2P_2 L^2)}{16\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)}, \quad (39)$$

$$l = \frac{P_1 r_0^2 (3 + 32\mathcal{L}r_1)}{32\mu L^2} - \frac{r_2^2 (P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 2P_2 L^2)}{16\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)}. \quad (40)$$

Enfin l'équation (IX) donne la valeur de n :

$$n = \frac{2Lr_1^2 r_2^4 (T + qP_2) - P_1 r_0^2 r_1^2 (r_2^2 + r_1^2)}{16\mu r_2^3 L (r_2^2 - r_1^2)} (3 - 8\mathcal{L}r_1). \quad (41)$$

5. *Valeurs des composantes des forces élastiques.* — En remplaçant les constantes dans les valeurs générales des composantes des forces élastiques, on trouve :

$$= \frac{2}{L^2} \left[\frac{r_2^2 (r^2 - r_1^2) (P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{8r^2 (r_2^2 - r_1^2)} - \frac{P_1 r_0^2}{8} \mathcal{L} \frac{r}{r_1} + \frac{8P_1 r_0^2 r_1^2}{3r^3} \sin 3\varphi \right], \quad (42)$$

$$\frac{2}{L^2} \left[\frac{r_2^2 (r^2 - r_1^2) (P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{8r^2 (r_2^2 - r_1^2)} - \frac{P_1 r_0^2}{8} \mathcal{L} \frac{r}{r_1} + \frac{3P_1 r_0^2}{8} - \frac{P_1 r_0^2 r_1^2}{3r^3} \sin 3\varphi \right], \quad (43)$$

$$\frac{1}{L} \left[\frac{P_1 r_0^2 (r_2^2 + r^2) - 2Lr_2^2 (T + qP_2)}{r_2^2 (r_2^2 - r_1^2)} z + \frac{5P_1 r_0^2}{2} \mathcal{L} \frac{r}{r_1} + \frac{2P_1 r_0^2 r_1^2}{3Lr^3} \sin 3\varphi \right], \quad (44)$$

$$Z_1 = R_2 = \frac{1}{rL} \left[\frac{P_1 r_0^2 z}{L} + \frac{P_1 r_0^2 r_1^2 z}{Lr^3} \sin 3\varphi + \frac{(r^2 - r_1^2) [2Lr_2^2 (T + qP_2) - P_1 r_0^2 (r_2^2 + r_1^2)]}{2r_2^2 (r_2^2 - r_1^2)} \right], \quad (45)$$

$$Z_2 = \Phi_2 = - \frac{P_1 r_0^2 r_1^2 z}{L^2 r^4} \cos 3\varphi, \quad (46)$$

$$R_2 = \Phi_1 = - \frac{3P_1 r_0^2 r_1^2}{L^2 r^3} \cos 3\varphi. \quad (47)$$

La valeur du déplacement U est donnée par la formule :

$$U = \frac{2Lr_2^2 (T + qP_2) - P_1 r_0^2 (r_2^2 + r_1^2)}{8\mu r_2^3 L (r_2^2 - r_1^2)} r z + \frac{3P_1 r_0^2 (3 + 4\mathcal{L}r_1)}{32\mu L^2} r + \frac{r_2^2 (P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{16\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)} r + \frac{r_1^2 r_2^2 (P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{8\mu L^2 r^2 (r_2^2 - r_1^2)} - \frac{3P_1 r_0^2}{8\mu L^2} r \mathcal{L} r - \frac{P_1 r_0^2 r_1^2}{\mu L^2 r^2} \sin 3\varphi. \quad (48)$$

Nous ne donnons pas la valeur de W qui est assez compliquée et dont nous n'avons pas besoin dans la suite de ce mémoire.

6. *Discussion de la valeur des composantes des forces élastiques et du déplacement U.* — La valeur de R_1 varie avec L et diminue quand cette quantité augmente. Il y a donc intérêt à prendre de longues culasses. A la paroi intérieure

de l'écrou, c'est-à-dire pour $r = r_1$, la valeur de R_1 se réduit à la suivante :

$$R_1 = \frac{16P_1 r_0^2 \sin 3\gamma}{3L^2}. \quad (49)$$

Pour $\varphi = 0$, R_1 devient nul, ainsi que pour $\varphi = \frac{\pi}{3}$.

La compression radiale est donc nulle à l'origine et à la fin des segments pleins.

Pour $\varphi = \frac{\pi}{6}$, on a :

$$R_1 = \frac{16P_1 r_0^2}{3L^2}, \quad (50)$$

et pour $\varphi = \frac{\pi}{2}$:

$$R_1 = -\frac{16P_1 r_0^2}{3L^2}.$$

Par conséquent, la compression radiale est maximum au milieu des segments pleins et est positive ; elle a la même valeur au milieu des segments vides, et est négative. A l'extérieur du canon, pour $r = r_2$, on a :

$$R_1 = \frac{16P_1 r_0^2 r_1^3}{3r_2^3 L^2} \sin 3\gamma - P_2,$$

et au milieu du segment plein :

$$R_1 = \frac{16P_1 r_0^2 r_1^3}{3r_1^3 L^2} - P_2.$$

La valeur de Φ_1 diminue également lorsque L augmente. A la paroi intérieure de l'écrou, pour $r = r_1$, la tension circulaire est donnée par la formule :

$$\Phi_1 = \frac{r_1^2 (P_1 r_0^2 L \frac{r_1}{r_1} - 4P_2 L^2)}{2L^2 (r_1^4 - r_1^2)} - \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2} - \frac{2P_1 r_0^2}{3L^2} \sin 3\gamma, \quad (51)$$

qui se réduit à la suivante pour $\varphi = \frac{\pi}{6}$:

$$\Phi_1 = \frac{r_1^2 (P_1 r_0^2 L \frac{r_1}{r_1} - 4P_2 L^2)}{2L^2 (r_1^4 - r_1^2)} + \frac{P_1 r_0^2}{12L^2}. \quad (51 \text{ bis})$$

La valeur de Z_1 diminue quand L augmente ; pour

une valeur déterminée de L , elle est maximum au premier filet, c'est-à-dire pour $z = L$.

Pour $r = r_1$ et $z = L$, on obtient :

$$Z_3 = \frac{P_1 r_0^3 (r_2^3 + r_1^3) - 2L r_2^4 (T + qP_2)}{r_2^3 (r_2^3 - r_1^3)} + \frac{2P_1 r_0^3}{3L^2} \sin 3\varphi. \quad (52)$$

Le maximum de Z_3 a également lieu au milieu du segment plein, c'est-à-dire pour $\varphi = \frac{\pi}{6}$.

Le maximum de $Z_1 = R_1$ a lieu aussi pour $z = L$ et $\varphi = \frac{\pi}{6}$. On a donc, au milieu du premier segment plein :

$$Z_1 = R_1 = \frac{2P_1 r_0^3}{r_1 L}. \quad (53)$$

Le glissement circulaire transversal Φ_3 est maximum au premier filet et pour $\varphi = 0$ ou pour $\varphi = \frac{\pi}{3}$. On a donc, pour $z = L$, $r = r_1$:

$$\Phi_3 = Z_3 = \frac{P_1 r_0^3}{r_1 L}. \quad (54)$$

En comparant cette expression avec l'expression (53), on voit que le glissement circulaire transversal à l'origine et à la fin des segments est égal à la moitié du glissement longitudinal au milieu des segments.

Enfin le glissement circulaire Φ_1 est également maximum au commencement et à la fin des filets, et il est donné dans ce cas par l'expression :

$$R_2 = \Phi_1 = \frac{3P_1 r_0^3}{L^2}. \quad (55)$$

La valeur de U au milieu du segment du premier filet est donnée par la formule :

$$U = \frac{2L r_2^4 (T + qP_2) - P_1 r_0^3 (r_2^3 + r_1^3)}{8\mu r_2^3 (r_2^3 - r_1^3)} r_1 + \frac{r_2^3 r_1 (3P_1 r_0^3 \frac{r_2}{r_1} - 8P_2 L^2)}{16\mu L^2 (r_2^3 - r_1^3)} - \frac{23P_1 r_0^3 r_1}{32\mu L^2}. \quad (56)$$

Au commencement ou à la fin du segment plein et pour le premier filet, on obtient :

$$U = \frac{2Lr_2^4(T + qP_2) - P_1r_0^2(r_2^2 + r_1^2)}{8\mu r_2^2(r_2^2 - r_1^2)} r_1 + \frac{r_2^2 r_1 (3P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 8P_2 L^2)}{16\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{qP_2 r_0^2 r_1}{32\mu L^2}; \quad (57)$$

et enfin, au milieu du segment vide :

$$U = \frac{2Lr_2^4(T + qP_2) - P_1r_0^2(r_2^2 + r_1^2)}{8\mu r_2^2(r_2^2 - r_1^2)} r_1 + \frac{r_2^2 r_1 (3P_1 r_0^2 \mathcal{L} \frac{r_2}{r_1} - 8P_2 L^2)}{16\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{41P_1 r_0^2 r_1}{32\mu L^2}. \quad (58)$$

En résumé, nous voyons par ce qui précède que les composantes des forces élastiques R_1 , Z_2 , Z_1 sont maxima au milieu des segments pleins, minima au commencement et à la fin de ces mêmes segments, que la tension circulaire Φ_2 est minimum au milieu des segments pleins et maximum au milieu des segments vides. Nous voyons également que le glissement circulaire transversal est maximum à l'origine et à la fin des segments pleins, minimum au milieu de ces mêmes segments, et qu'il est toujours égal à la moitié du glissement longitudinal au milieu des segments pleins.

Le glissement circulaire est maximum à l'origine et à la fin des segments pleins, minimum au milieu de ces segments; il est toujours égal à une fois et demie le glissement longitudinal au milieu des segments pleins, multiplié par le rapport du rayon d'écrou r_1 à la longueur de la partie filetée L .

Toutes les composantes des forces élastiques diminuent quand la longueur de l'écrou augmente.

L'examen des trois valeurs de U montre que la variation de la grandeur du rayon d'écrou r_1 suit bien la loi que nous avons indiquée dans la figure 1.

Il nous reste, avant de passer à l'étude des forces élastiques principales, à comparer les valeurs de leurs composantes dans le cas de la vis segmentée et de la vis pleine.

La valeur de R_1 à la paroi intérieure de l'érou étant toujours nulle dans la vis pleine et ayant une valeur positive maximum [équation (50)] dans le cas de la vis segmentée, il est évident que le désavantage est du côté de cette dernière. Nous ne considérerons donc que les autres composantes.

7. *Comparaison des composantes des forces élastiques dans la vis pleine et dans la vis segmentée.* — La tension circulaire, dans le cas de la vis pleine, est donnée par la formule (1) :

$$\Phi'_s = \frac{r_1^2 (P_1 r_0^2 r_2^2 L \frac{r_2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{2L^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2},$$

et dans le cas de la vis segmentée par la formule (51 bis). Les deux formules diffèrent par les derniers termes, et, en comparant ceux-ci, on voit que l'avantage est à la vis segmentée.

Ainsi donc, la tension circulaire est moins grande dans la vis segmentée que dans la vis pleine.

La tension longitudinale, dans le cas de la vis pleine, est donnée par la formule :

$$Z'_s = \frac{P_1 r_0^2 - 2Lr_2 (T + qP_2)}{r_2^2 - r_1^2}.$$

La valeur correspondante dans la vis segmentée est donnée par la formule (52) si l'on y fait $\varphi = \frac{\pi}{6}$:

$$Z_s = \frac{P_1 r_0^2 (r_2^2 + r_1^2) - 2Lr_2 (T + qP_2)}{r_2^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{2P_1 r_0^2}{3L^2}.$$

Or, il est facile de voir que la valeur de Z_s est plus grande que celle de Z'_s ; cela résulte de l'inégalité :

$$\frac{P_1 r_0^2 r_1^2}{r_2^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{2P_1 r_0^2}{3L^2} > 0.$$

(1) Voir *Revue d'Artillerie*, avril 1886, t. XXVIII, p. 36.

Par conséquent, au milieu des segments pleins, la tension longitudinale est toujours plus grande dans la vis segmentée que dans la vis pleine.

Si l'on considère la valeur de Z_3 au milieu des segments vides, elle est donnée par la formule :

$$Z_3 = \frac{P_1 r_0^2 (r_2^3 + r_1^3) - 2Lr_2^4 (T + qP_2)}{r_2^3 (r_2^3 - r_1^3)} - \frac{2P_1 r_0^2}{3L^3},$$

et la condition pour que Z_3 soit plus grand que Z'_3 est exprimée par l'inégalité :

$$L^3 > \frac{2r_2^3 (r_2^3 - r_1^3)}{3r_1^3}.$$

Par conséquent, au milieu des segments vides, la tension longitudinale sera plus grande dans la vis segmentée que dans la vis pleine, si l'inégalité précédente est satisfaite, et inversement.

Comparons maintenant les valeurs du glissement longitudinal.

La valeur de $Z_1 = R_3$ pour la vis pleine est donnée par la formule :

$$Z'_1 = R'_3 = \frac{P_1 r_0^2}{r_1 L}.$$

La valeur correspondante pour la vis segmentée est donnée par la formule (53), et l'on a toujours :

$$Z_1 > Z'_1;$$

par conséquent, le glissement longitudinal au milieu des segments pleins est plus grand dans la vis segmentée que dans la vis pleine.

Quant aux autres composantes élastiques, comme elles sont nulles dans la vis pleine, tout l'avantage revient à celle-ci de ce fait. En résumé, toutes les forces élastiques, sauf la tension longitudinale dans quelques cas exceptionnels, sont plus considérables dans la vis segmentée que dans la vis pleine.

P. LAURENT,

*Ingénieur de la Société des forges et chantiers
de la Méditerranée.*

(A suivre.)

LE

RÈGLEMENT DU 10 AVRIL 1886

SUR LES

EXERCICES DE LA CAVALERIE ALLEMANDE

Le ministère de la guerre allemand a publié au printemps dernier un nouveau règlement sur les exercices de la cavalerie, dont les préceptes ont été appliqués en particulier aux grandes manœuvres de cavalerie qui ont eu lieu récemment en Alsace-Lorraine⁽¹⁾. Les officiers d'artillerie ne peuvent rester indifférents à la publication de ce document. Aussi nous proposons-nous d'en résumer les parties principales. Nous nous bornerons aux dispositions qui peuvent intéresser particulièrement notre arme et nous tenir au courant de la tactique que comptent employer nos voisins, aussi bien que des détails qui serviraient à étudier de près les ouvrages publiés en Allemagne sur le même sujet.

Les principales modifications introduites par le Règlement du 10 avril 1886⁽²⁾ consistent surtout, à l'école de brigade, comme dans le maniement de la division, dans des simplifications, et dans l'introduction de changements de détail et de certaines formations déjà énoncées dans divers ouvrages militaires, ou que l'expérience a paru justifier.

Un fait est à remarquer dans l'ensemble du nouveau règlement, c'est la suppression du *détail*, partout où il n'est pas essentiel. On cherche, par ce moyen, à rendre beaucoup

(1) Voir *Revue de Cavalerie*, octobre 1886, p. 98.

(2) Une traduction du Règlement du 5 juillet 1876 a été publiée en 1882 par la librairie Berger-Levrault et C^{ie}.

plus large l'instruction donnée par le capitaine commandant, et par suite à forcer ce dernier à atteindre un degré de perfection plus élevé, tant dans sa propre éducation professionnelle que dans celle de ses cadres et de sa troupe. C'est à nos yeux un signe de progrès. Les exercices de la charge ont été supprimés aux écoles d'escadron et de régiment et reportés à l'école de brigade. Nous les y retrouvons appuyés sur les mêmes principes que précédemment, mais on y demande beaucoup plus aux chefs et à la troupe, conformément à l'idée de perfectionnement qui semble vouloir dominer dans le Règlement du 10 avril 1886.

Quant aux principes qui régissent le maniement de la division, il y a été introduit des modifications qui ne doivent pas passer inaperçues et que nous signalerons au cours de cette étude.

Nous laisserons entièrement de côté la 1^{re} partie, *Instruction à pied*, ainsi que la 3^e partie, *Instruction et emploi de la cavalerie dans le combat à pied* et la 4^e partie, *Grande parade*, qui n'est qu'un exposé des formations à adopter pour les revues et défilés. Dans la 2^e partie, qui comprend l'*Instruction à cheval et l'emploi de la cavalerie*, nous négligerons également les titres relatifs à l'instruction individuelle et à celle des petites unités; nous ne nous occuperons que des titres VII, VIII et IX qui traitent de l'*Instruction de la brigade, de la Charge*, et enfin de l'*Instruction et de l'emploi de la cavalerie sur plusieurs lignes*.

Titre VII. — Instruction de la brigade.

Le titre relatif à l'instruction de la brigade ne présente pour nous que peu d'intérêt⁽¹⁾. Nous nous bornerons à signaler les deux points suivants. La brigade isolée, composée de 2 à 4 régiments, manœuvre toujours d'après les

(1) Les dénominations de l'ancien règlement : *Colonnes de régiment* (ligne de masses) avec intervalle de déploiement et sans intervalle de déploiement, ont été remplacées par les suivantes : *Colonnes de régiment* et *Colonne de brigade*.

principes adoptés pour la division. Il n'est plus question de la formation sur deux lignes, admise par l'ancien règlement pour le cas où les forces de la brigade ne sont pas assez importantes, ou dans d'autres circonstances.

On a supprimé, dans le nouveau règlement, tout le chapitre consacré aux évolutions de la brigade supposée première, deuxième ou troisième ligne d'une division de cavalerie. D'une part, le plus grand nombre des paragraphes de ce chapitre de l'ancien règlement était rendu inutile par les nouvelles règles adoptées pour le combat de la division, ainsi que nous le verrons plus loin. D'un autre côté, on semble considérer, avec juste raison, pensons-nous, qu'il suffit de quelques indications générales pour donner à la brigade le moyen d'exécuter tous les mouvements qui lui permettent de prendre les formations réglementaires, sans que ces mouvements soient enserrés dans un formalisme étroit.

Titre VIII. — De la charge.

Le nouveau règlement réunit dans un titre unique les prescriptions relatives à la charge, autrefois disséminées aux diverses écoles de l'escadron, du régiment et de la brigade. Cet exposé, dégagé de presque tout ce qui est mécanisme d'instruction, est présenté de manière à guider parfaitement les commandants d'unités dans l'application de la charge contre les différentes armes, d'après la manière de combattre de celles-ci et la situation particulière dans laquelle elles se trouvent.

Nous signalerons tout particulièrement la *formation sur un rang*, employée pour la charge contre l'artillerie.

Usage et exécution de la charge.

Contre la cavalerie, il faut former une ligne bien compacte et courir sus de toute sa force. Les chevaux doivent avoir encore de l'haleine pour la mêlée et la poursuite.

Contre une cavalerie déjà formée, une telle charge a les plus grandes chances de succès si l'on reste au trot aussi longtemps que possible, et si, après un court temps de galop, on cherche à tourner l'ennemi en l'attaquant brusquement. Chaque fois que l'on trouve l'occasion de surprendre l'adversaire en formation ou en évolutions, il faut profiter de sa faiblesse pour fondre sur lui, en prenant le galop, même de loin. Plus tôt on parviendra sur l'adversaire, plus on aura de chances de réussite.

Dans le cas où l'ennemi refuse le combat, et si l'on en est assez près, on peut le poursuivre à coups de sabre. On n'emploie alors qu'une partie de la ligne, le reste suit en ordre serré.

Dans l'attaque *contre l'infanterie*, quand le terrain ne permet pas d'approcher à couvert, ou quand on ne peut attaquer par surprise, on doit traverser au galop l'espace balayé par les feux de l'adversaire en allongeant l'allure autant que les forces du cheval et le terrain le permettent.

Le front et les flancs d'une infanterie en position sont aussi forts l'un que l'autre contre la cavalerie. C'est pourquoi le point d'attaque, s'il n'est pas la conséquence forcée du terrain, est déterminé par le chemin le plus court pour y arriver.

Ce n'est que contre de petits détachements d'infanterie qui se retirent qu'une attaque de cavalerie peut se passer de profondeur; dans ce cas, même des fractions de peu d'importance pourraient efficacement prendre part à la lutte.

Contre une infanterie moins ébranlée, la formation en profondeur s'impose. La première ligne déployée qui charge, et qui doit s'efforcer de pénétrer profondément dans la position ennemie, sera rompue par les divers paquets d'infanterie. Il faut alors avoir une deuxième, et s'il est possible une troisième ligne, prêtes à se jeter sur les groupes qui n'auraient pas été touchés par la première ou qu'elle n'aurait fait que traverser, et à renouveler la

charge là où le premier choc n'aurait pu vaincre la résistance. Ces charges doivent être conduites par un chef unique et dirigées par ce chef lui-même jusqu'à ce que chaque escadron isolé ait pris son objectif. A ce moment, chacun de ces escadrons agit pour son propre compte. La distance entre les lignes est, dans ce cas, de 200 pas ⁽¹⁾ au plus.

Pour charger l'artillerie, il est avantageux de gagner le flanc et de tomber en même temps sur la batterie et sur le soutien. Mais le terrain et les conditions du combat permettent très rarement ce procédé d'attaque ; il faut alors charger de front. Dans ce cas, la cavalerie se forme sur deux lignes, dont la première prend la *formation sur un rang*, et la deuxième marche en escadrons serrés avec de grands intervalles et suit directement la première. Cette deuxième ligne doit se porter en avant d'assez bonne heure pour qu'en entrant dans la zone des feux de l'ennemi, elle soit à 200 pas de la première.

Quand le terrain ne permet pas de s'approcher à couvert, il faut prendre le galop de très loin, à l'allure la plus allongée.

Une troisième ligne aurait la mission de repousser la cavalerie qui tenterait de dégager l'artillerie.

Après avoir pénétré dans la batterie, quand on juge ne pouvoir rester maître du terrain de combat, il faut chercher à mettre le matériel hors de service ou à emmener les pièces.

Si les circonstances l'exigent, *les trois armes* doivent être employées à l'attaque.

Au courant d'une bataille, certains moments critiques exigent que la cavalerie marche sans hésitation, même contre une infanterie non ébranlée et contre l'artillerie. Le succès ne peut alors être obtenu que par la réunion de fortes masses de cavalerie et par la persistance des attaques.

(1) Le pas est de 0^m,30.

Formation pour la charge. — Un escadron isolé doit, en général, charger avec toutes ses forces en même temps.

Le régiment isolé charge la cavalerie sur un front étendu et en l'enveloppant le plus possible. Dans ce cas, pas de formation sur plusieurs lignes ; cependant, il peut être logique, si les proportions des forces opposées le permettent, de détacher un escadron comme échelon pour le jeter dans la mêlée, après l'engagement, dans la direction la plus favorable.

Les escadrons des ailes ont parfois l'occasion de tomber sur le flanc ennemi par un mouvement tournant ou de se porter à l'encontre d'une attaque de flanc. Ils doivent alors agir de leur propre initiative.

Dans le régiment, la *charge en échelons* peut être employée si le temps manque pour se déployer sur tout le front, par exemple lorsqu'on débouche d'un défilé à très grande proximité de l'ennemi, dans un déploiement sur le flanc, etc. On forme les échelons en continuant de se porter en avant. A l'avertissement du commandant du régiment, l'échelon le premier déployé se porte à la charge ; les autres suivent dès qu'ils sont déployés et viennent d'eux-mêmes prendre part au combat.

Prescriptions pour l'exercice et l'exécution de la charge. — A tout exercice préparatoire et à toute représentation de la charge, on doit donner l'hypothèse à laquelle la charge a rapport.

La tranquillité et la sûreté du galop en ligne sont des conditions essentielles de la réussite de la charge. On doit donc s'y exercer sur de vastes parcours et à une allure bien égale.

Une troupe doit être en état de changer de direction et capable d'évoluer pendant tout le temps qu'elle se porte en avant pour charger, soit au trot, soit au galop.

Pour le choc, les deux rangs doivent rester compacts et distincts, chaque cavalier conservant sa place et don-

nant toute la vitesse compatible avec les forces des chevaux les plus lents.

La *formation sur un rang* se prend avec des intervalles de 1, 2 ou 3 pas. Le premier rang s'élargit à droite et à gauche suffisamment pour que les cavaliers du deuxième puissent s'intercaler avec l'intervalle prescrit. Les chefs de peloton prennent double distance. Comme, dans cette formation, on quitte le contact serré, et que la ligne prend plus du double de largeur, on garde le contact sur le centre des pelotons. La condition à remplir pour se mouvoir dans cette formation, est que les pelotons restent aptes à être dirigés.

Dans les exercices, on complète la charge et on représente la mêlée que l'on fait suivre du ralliement ou de la poursuite.

Ordre dispersé et ralliement.

Aussitôt après le choc, pour la mêlée comme pour la poursuite, la cavalerie se trouve en ordre dispersé.

Dans les exercices, on représente toujours la *mêlée*, afin d'apprendre aux hommes à se reformer rapidement de l'ordre dispersé à l'ordre serré après la charge.

Le mouvement se fait au pas.

Dans la *poursuite*, on cherche promptement à former un noyau serré avec les fractions qui ne sont pas en contact immédiat avec l'ennemi, mais sans que ces unités aient été désignées avant l'attaque. Les fractions en ordre serré qui sont en arrière sont chargées de parer à un retour offensif.

Les règles du *ralliement* sont plus simples qu'autrefois : il n'est plus question du peloton ou de l'escadron de direction comme base du ralliement. On va à son chef, qui vous conduit à l'unité supérieure, sans s'occuper de l'ordre normal des unités ou des hommes.

Dans l'ancien règlement, quand on se ralliait, on laissait

sait libre la place du peloton ou de l'escadron de direction et l'on se plaçait sur son alignement.

Titre IX. — Instruction et emploi de la cavalerie sur plusieurs lignes.

Dispositions générales.

Fractionnement de la division de cavalerie. — D'après l'ancien règlement, la division se formait en général sur trois lignes d'égal force employées successivement. Aujourd'hui, afin d'assurer l'unité dans le combat contre la cavalerie, on fractionne le plus souvent la division en trois lignes d'inégale force.

Le général de division règle le fractionnement suivant le but du combat, la force et la formation de l'adversaire et la nature du terrain, en ayant pour objectif principal d'obtenir l'action simultanée et enveloppante de la division.

Rôle, force et formation des lignes. — Le principe le plus important est d'assurer le succès de la première ligne, afin que celle-ci ne soit jamais exposée à un mouvement rétrograde.

Partant de là, les Allemands en tirent les conséquences suivantes :

La première ligne, portant le coup principal à l'ennemi, doit être aussi forte que possible de manière à tirer de sa puissance une garantie certaine de succès. Les régiments lourds (grosse cavalerie) y trouvent leur place de préférence.

On doit s'efforcer d'avoir une première ligne plus forte que celle de l'ennemi pour se donner de grandes chances de victoire soit en faisant exécuter par les escadrons des ailes des attaques de flanc offensif, soit en débordant l'aile de l'ennemi et en se donnant ainsi le moyen d'envelopper cette aile. Dans la plupart des cas, on mettra en première ligne au moins la moitié des escadrons dont on dispose.

La *deuxième ligne* a pour mission principale d'assurer en toutes circonstances la victoire de la première par un soutien direct et arrivant à propos, de façon à parer, par son intervention, à la déroute de la première ligne.

Pour remplir sa mission, elle place une partie de ses escadrons, avec de grands intervalles entre eux, directement derrière la première ligne, l'autre partie, la plus forte, débordant une aile ou les deux ailes. Les fractions qui débordent sont les flanc-gardes de la première ligne.

Quand une aile de la première ligne semble plus menacée que l'autre, le groupe qui la déborde peut ne prendre que demi-distance.

La deuxième ligne comprend en général les deux tiers des troupes qui restent.

La *troisième ligne*, qui ne se compose plus guère que du sixième de la division, forme la réserve et sert d'usage ; mais elle doit être lancée sans hésitation pour compléter franchement le succès.

On ne doit pas compter avec l'inconvénient résultant de la dislocation des brigades, en vue du but supérieur qui est d'avoir une plus forte première ligne.

Il peut être avantageux, tant qu'on n'est pas fixé sur l'aile à renforcer de la première ligne et sur le soutien qu'on devra lui affecter, de garder les deux dernières brigades en échelon, à égale distance de la première, sur l'un et l'autre de ses flancs. Le régiment intérieur de l'une de ces deux brigades renforcera alors, au moment voulu, la première ligne, et son régiment extérieur deviendra deuxième ligne. L'autre brigade fournira son régiment intérieur pour suivre la première, en plaçant ses escadrons à de grands intervalles, et le régiment extérieur se retirera en troisième ligne.

Les distances entre les lignes sont, comme précédemment, de 300 et de 450 pas par rapport à la première. Toutefois, on peut les diminuer au moment où l'on part à la charge.

Conduite du général de division, et des commandants de lignes. — Dans les mouvements d'attaque, le général de division doit veiller à couvrir, le plus possible, une aile de sa division en l'appuyant à un obstacle ou à une troupe, pour la protéger contre un mouvement enveloppant de l'ennemi. Il trouvera cet appui dans une troupe amie, surtout dans de fortes batteries interdisant à l'ennemi, par leur feu à longue portée, de se tourner contre l'aile qu'elles défendent. On pourra aussi s'appuyer à des objets du terrain, des ravins profonds, des levées de chemins de fer, des tranchées de voies ferrées, des marais, des cours d'eau infranchissables, des prairies marécageuses, même des lisières de forêts.

La transmission des ordres est faite par les aides de camp et les officiers d'ordonnance. Ce n'est qu'exceptionnellement que le chef de la division dirige le mouvement d'une ligne soit au commandement, soit aux sonneries.

Le général doit bien indiquer dans tous ses détails l'objectif de l'attaque à ses chefs de lignes.

Le chef de la première ligne, toujours placée sous un commandement unique, se tient au centre de sa ligne et la conduit d'après les prescriptions données pour une brigade.

Le chef de la deuxième ligne se place devant la plus forte partie de ses troupes qui débordent l'aile qu'il couvre et qui est l'aile dangereuse. Il suit attentivement le combat de la première ligne et les mouvements de l'ennemi, et intervient rapidement.

Le chef de la troisième ligne reste devant sa troupe, à la disposition du commandant de la division ; mais il peut agir de lui-même, en cas urgent.

Emploi de la cavalerie sur plusieurs lignes.

Marche et formation préparatoire. — Quand, dans sa marche en avant, la division a plusieurs routes à sa dispo-

sition, le général doit se demander, d'après l'ensemble de la situation, laquelle d'entre elles est la plus importante, et celle qui a le plus d'importance après celle-ci ; il juge alors s'il doit mettre sa division en marche sur une ou sur plusieurs routes.

Il décide s'il y a lieu de fractionner l'artillerie.

Aussi longtemps que la division marche en formation de route, les troupes qui suivent la tête doivent, sans attendre d'ordres, prendre la même formation que celles qui précèdent.

Pour mouvoir la division avant qu'elle prenne sa formation en lignes, il y a lieu d'employer un dispositif (*Bereitschafts-Formation*) par brigades ou par régiments permettant d'être prêt à toute éventualité. Les régiments suivent en colonne de régiment ou les brigades en colonne de brigade, aux distances respectives de 30 ou de 50 pas. La place des batteries est indiquée par le commandant de la division. Les troupes prennent l'allure et la direction de la tête sans commandement.

Rôle de la première ligne. — Quand la division prend la formation de combat, la première ligne se forme en colonnes d'escadron (ligne de colonnes) de façon à être toujours prête à exécuter des changements de direction, soit pour se porter sur l'ennemi en évolutions, soit pour le prendre de flanc pendant qu'il se forme, ou au moins le déborder avec une partie de la ligne. La marche en ligne ne commence ordinairement que lorsqu'on est arrivé sur la direction de l'attaque et sur la base d'où doit partir la charge. Toutefois, le feu de l'artillerie adverse peut forcer la première ligne à se déployer, même sans qu'elle ait l'intention de charger immédiatement.

Suivant sa force, la première ligne peut employer quelques escadrons à soutenir son attaque en prenant en même temps l'ennemi en flanc et à revers, ou à tenir tête aux fractions ennemies détachées ou débordantes. Ces esca-

drons restent néanmoins sur la ligne jusqu'à ce que l'occasion d'agir se présente.

Si la première ligne déborde l'adversaire, la fraction débordante doit, à la fin du choc, envelopper l'aile ennemie et la sabrer en flanc et à revers.

S'il arrive que l'ennemi menace l'aile qui n'est point protégée par la deuxième ligne, la première ligne doit d'elle-même faire face rapidement à cette attaque.

Rôle de la deuxième ligne. — Dans la plupart des cas, la deuxième ligne sera forcée par le feu de l'artillerie ennemie, de se former en colonnes d'escadron en même temps que la première.

Si la plus forte partie de cette ligne se trouve seulement derrière une aile, l'un au moins des escadrons qui suivent la première ligne avec de grands intervalles débordera l'autre aile.

Les escadrons qui marchent en arrière de la première ligne la soutiennent, en ce sens qu'ils se jettent sur les fractions ennemies qui l'ont traversée. Ils sont surtout appelés à intervenir pour faire tourner à bien une mêlée indécise. Boucher les trous qui pourraient se produire dans la marche en avant, n'est pas, en principe, leur destination. Leurs chefs agissent de leur propre initiative.

Quand les escadrons ne sont pas encore engagés dans la mêlée, ils ne prennent pas non plus part immédiatement à la poursuite ; ils suivent alors en ordre serré.

Les fractions qui débordent la première ligne assurent de leur mieux la protection des flancs de cette ligne en se lançant sur les ailes extérieures des flancs offensifs de l'ennemi.

Rôle de la troisième ligne. — En ce qui concerne la troisième ligne, le règlement se borne à indiquer que cette ligne suit derrière une aile ou derrière le centre, suivant

l'ordre du général de division, et qu'ordinairement elle est d'abord formée en colonne de régiment.

Formation d'attaque contre l'infanterie. — Pour attaquer l'infanterie, la division se formera presque toujours sur trois lignes d'égale force (brigades), se suivant à 200 pas de distance, la première ligne ayant un escadron débordant une aile, et agissant comme il a été dit à l'occasion de la charge (1).

Il peut être bon, dans ce cas, d'échelonner un régiment sur le flanc menacé.

Réunion de plusieurs divisions de cavalerie pour une attaque unique. — On a vu plus haut que la réunion de masses de cavalerie pourrait, au cours d'une bataille, être d'une intervention décisive.

Les divisions disponibles seront alors placées l'une à côté de l'autre sous un seul commandement, formées sur elles-mêmes et en profondeur, comme il a été dit au paragraphe précédent, mais, toutefois, sans échelonnement sur les ailes intérieures; une ou plusieurs brigades seront échelonnées sur le flanc dangereux, et seront prêtes à tomber sur la cavalerie qui essaierait de dégager les troupes ennemies.

Emploi de l'artillerie. — Ce paragraphe, comme son correspondant du Règlement de 1876, ne contient que des règles succinctes relativement à la conduite de l'artillerie dans le combat de la cavalerie. Toutefois, il débute par quelques considérations nouvelles sur les circonstances dans lesquelles on pourra attendre quelque effet de la coopération des batteries.

L'artillerie, dit le Règlement, est un moyen essentiel de succès dans le rôle si efficace que doit jouer la cavalerie en avant du front des armées. Devant les défilés et les lo-

(1) Voir page 172.

calités occupés, en brisant la résistance de l'adversaire, elle augmente la puissance offensive de la cavalerie. Par contre, dans le combat de cavalerie contre cavalerie, qui se dénoue si vite, l'artillerie la plus mobile ne trouvera que de courts moments où elle puisse intervenir. Enfin, dans la bataille, l'artillerie attachée à la cavalerie devra le plus souvent se séparer de celle-ci ; elle prêterà son concours aux autres armes, et, après le succès, rejoindra de nouveau la cavalerie pour l'accompagner dans la poursuite.

1. Si plusieurs batteries sont affectées à la division, elles doivent être placées sous un commandement unique. Le commandant des batteries les dirige personnellement au combat, tandis que, le reste du temps, il accompagne le général de division.

2. Les batteries doivent rester groupées afin de produire rapidement l'effet voulu et de ne pas gêner les mouvements de la cavalerie par l'adoption de plusieurs lignes de tir.

3. Les changements de position pendant le combat doivent être évités le plus possible.

4. La position de l'artillerie doit être choisie de telle sorte qu'elle n'empêche pas les mouvements de la cavalerie, qu'elle puisse agir le plus tôt possible, et encore pendant la charge, et qu'elle ne soit pas exposée immédiatement à l'attaque de l'ennemi⁽¹⁾.

5. L'artillerie doit être protégée par la ligne ou le détachement le plus voisin, sans qu'il soit besoin d'un ordre particulier. Dans des circonstances spéciales, on lui donne un soutien qui la suit dans tous ses mouvements ; on peut même la protéger en avant par des cavaliers à pied.

6. L'artillerie marche avec la première ligne, afin de pouvoir prendre position de bonne heure et protéger le déploiement et la charge. Elle dirige son feu contre la

(1) L'ancien règlement spécifiait que l'artillerie devait se placer sur le flanc le moins couvert par les réserves et par le terrain.

portion de l'ennemi, qui doit être attaquée ou qui se prépare déjà elle-même à l'attaque.

Si la division n'est pas prête à charger, l'artillerie cherche à attirer sur elle-même le feu de l'artillerie adverse.

Elle ne s'abstient d'agir que si le général veut surprendre l'ennemi.

7. Dans un passage de défilé en avant, l'artillerie passe la première, et prend position sur le côté, si la nature du défilé lui permet d'agir (*).

Dans le passage en retraite, l'artillerie franchit le défilé la première, afin de prendre une position d'où elle puisse arrêter la poursuite de l'ennemi.

8. Si, pendant que la cavalerie s'avance, l'artillerie a pris position assez loin sur le côté, son feu s'étend jusques au delà du terrain des attaques. Dans une semblable position, elle peut attendre en bataille l'issue du combat sans être englobée dans la mêlée. Si l'attaque réussit, l'artillerie suit le mouvement afin d'entrer en ligne aussitôt que l'ennemi se rallie en vue d'un nouvel effort, et de le poursuivre de son feu. En cas d'insuccès, si les conditions du terrain ne lui permettent pas de conserver sa position, elle se retire et prend une position de secours en arrière.

(*) Si les circonstances du combat et si le terrain le permettent, on fait occuper le défilé par des escadrons à pied lancés en avant.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Autriche-Hongrie : École d'officiers supérieurs. — Une décision impériale du 12 septembre a réorganisé l'École d'officiers supérieurs. L'École, établie à Vienne, est sous les ordres du général inspecteur de l'École de tir, et dépend immédiatement du ministre de la guerre. A l'avenir, les capitaines de toutes armes se trouvant dans les conditions voulues d'ancienneté et désirant être promus au grade de major, seront envoyés, sur leur demande, à l'École d'officiers supérieurs. Chaque cours aura une durée de sept mois, du 15 janvier au 15 août.

Les capitaines d'artillerie devront avoir suivi, avant leur entrée à l'École, un cours spécial sur le service de leur arme et qui sera fait chaque année du 15 octobre au 5 janvier. Les officiers de l'artillerie technique seront en outre assujettis, pendant le mois de janvier, à un stage particulier à l'arsenal de Vienne.

Par exception, les capitaines du régiment des chemins de fer et télégraphes, qui proviennent du génie et qui désirent retourner dans cette arme avec le grade de major, suivront les cours de l'École supérieure du génie et non ceux de l'École d'officiers supérieurs.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 79.)

Autriche-Hongrie : Commission des armes portatives. — La *Vedette* annonce que le ministre de la guerre austro-hongrois vient de réunir une commission spéciale chargée de choisir un modèle de fusil à répétition à adopter pour l'armée.

Autriche-Hongrie : Suppression de bouches à feu lisses.

— Le gouvernement austro-hongrois a décidé de retirer du service un certain nombre de bouches à feu lisses qui entraient encore dans la composition de l'armement des places. Les modèles qui disparaîtront par suite de cette mesure, sont les suivants : le canon de 12^e léger, en bronze ; le canon de 12^e lourd, en bronze ; le canon de 12^e, en fonte ; le canon de 15^e court mod. 1859, en fonte ; le canon de 15^e long mod. 1859, en fonte ; l'obusier de 15^e court, en bronze ; l'obusier de 15^e long, en bronze ; l'obusier de 24^e court mod. 1859, en fonte.

(*Militär-Zeitung*, n^o 42.)

Autriche-Hongrie : La miline. — Un officier austro-hongrois, M. Redtenbacher, a découvert une substance explosive à laquelle il a donné le nom de *miline* et qui est formée des mêmes éléments que la poudre ; les qualités particulières du produit sont dues aux proportions du mélange et à sa préparation, résultant de recherches poursuivies pendant plusieurs années par l'inventeur. La miline présente l'aspect d'une poudre à gros grains, de couleur brune noirâtre.

Le Comité militaire technique de Vienne a reconnu à cette substance les avantages suivants. La miline est insensible au choc et au frottement et ne peut être enflammée que par le contact d'un corps en ignition. Elle n'est pas allérée par la température, au-dessous de 335°. Elle produit très peu de fumée et ne donne naissance à aucun gaz nuisible pour les organes respiratoires ; elle ne laisse qu'un très faible résidu. Elle s'emploie exactement comme la poudre ordinaire, et, lorsqu'elle est bien comprimée, ses effets sont comparables à ceux de la dynamite.

(*Rivista di Artiglieria e Genio*, n^o 5.)

Belgique : Poudre au bois. — Le génie belge a substitué à la dynamite un explosif auquel on a donné le nom de

poudre au bois et qui s'obtient par l'action sur la sciure de bois d'un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique ; au moyen d'une pression énergique, la substance est réduite à l'état de cartouche que l'on recouvre de papier paraffiné pour la préserver de l'humidité, en laissant pour la mise de feu une petite cavité cylindrique fermée par un disque, également en papier paraffiné.

La poudre au bois est plus dense que la dynamite à 75 p. 100 et contient de 2 à 2,5 p. 100 moins d'eau ; à l'état normal, elle est moins sensible au choc ; mais sa sensibilité augmente lorsqu'elle est parfaitement sèche. Elle présente le même aspect que le coton-poudre et constitue un corps dur qui ne se déforme et ne s'égrène pas. On peut diviser une cartouche en faisant à la surface une petite entaille à l'aide de la pointe d'un couteau et en exerçant latéralement une pression avec la main.

Recouverte de son enveloppe, une cartouche peut rester six heures dans l'eau sans s'altérer. Le choc d'une balle de fusil ne la fait éclater que si elle est appuyée contre une plaque de fer et si la distance ne dépasse pas 50 m.

A égalité de poids, la poudre au bois produit des effets aussi énergiques, mais plus réguliers, que la dynamite. Le prix de revient est inférieur à celui de cette dernière substance ; la fabrication est plus simple et moins dangereuse ; la manipulation n'exerce aucune action pernicieuse sur l'organisme ; le transport ne présente aucun danger. La poudre au bois peut être conservée dans un magasin humide, sans subir d'altération ; elle n'est pas, comme la dynamite, sujette à se geler. Pour y mettre le feu, il n'est pas nécessaire d'employer de capsule, et toutes les parties de la charge n'ont pas besoin d'être au contact.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus en employant des charges égales de différentes substances explosives pour la rupture de fers à double T.

SUBSTANCES explosives.	PAIX du kilogramme.	NOMBRE des expériences.	RUPTURES complètes.	RUPTURES suffisantes.	RUPTURES insuffisantes.	RATÉS.
	fr					
Poudre au bols.	3,50	10	8	2	•	•
Dynamite	4,50	8	4	1	3	•
Pulmicoton	5,00	5	1	•	3	1
Faldine à 40 p. 100. . .	6,25	6	3	2	1	•

(*Rivista di Artiglieria e Genio*, n° 6.)

Danemark : Commande de canons. — La *Rivista di Artiglieria e Genio* (1) annonce, d'après l'*Iron*, que l'artillerie danoise a récemment expérimenté un canon de 15^c fourni par l'usine de Finspong (Suède) et qui a donné, à tous les points de vue, d'aussi bons résultats que les canons Krupp. Le Danemark a commandé plusieurs autres bouches à feu en Suède où elles sont livrées à meilleur compte qu'en Allemagne.

Espagne : École centrale de tir. — Le *Memorial de Artilleria* (2) a publié le compte rendu des exercices et travaux exécutés à l'École centrale de tir pendant la première période d'instruction (1884-1885). Organisée d'après un ordre royal promulgué en 1883, l'École centrale de tir est destinée à répandre dans l'artillerie les principes et les méthodes de tir, à leur donner l'uniformité désirable et à former des instructeurs et des sous-instructeurs. Le cadre de l'École comprend : un colonel directeur, un lieutenant-colonel sous-directeur et quatre officiers adjoints. Chaque régiment d'artillerie de campagne ou de montagne et chaque bataillon d'artillerie à pied, excepté celui des îles Canaries, doit, d'après le règlement, détacher à l'École, pendant chaque période d'instruction, un officier du grade

(1) Livraison de juillet-août 1886.

(2) Livraison de février 1886.

de capitaine ou de lieutenant, un chef de pièce, un pointeur et un artificier. Le personnel se composait, pendant la première période d'instruction, de 2 capitaines, 19 lieutenants, 11 sergents, 16 caporaux et 34 artificiers.

Les travaux exécutés ont consisté en conférences et exercices théoriques, étude et visite du matériel, essais de pointage indirect, tir simulé et écoles à feu. Le personnel a assisté, en outre, aux expériences faites par la Commission d'artillerie sur les canons Ordoñez de 15^e et de 24^e et sur le tir des obus à balles.

Dans les conférences et travaux théoriques, on s'est occupé principalement de la construction des tables de tir ; on a discuté en détail les procédés employés en Espagne et les méthodes Siacci, Mayevski et Braccialini. Les officiers ont également préparé des instructions pour le service des canons de 15^e, de 24^e et de 28^e.

L'étude du matériel a porté sur les propriétés des métaux employés pour la construction des bouches à feu, sur le tracé de celles-ci et de leurs affûts, sur le fonctionnement des mécanismes de culasse et des obturateurs, sur les organes du pointage, sur les munitions et sur les appareils balistiques.

Le personnel d'instruction a été exercé au maniement de différents appareils servant à la visite intérieure des bouches à feu.

Les écoles à feu ont été précédées par des exercices de tir simulé. L'École disposait, pour le tir, du polygone de Carabanchel dont la longueur (4 km) est insuffisante pour donner à l'instruction l'extension désirable.

Les écoles à feu de campagne ont donné lieu aux observations suivantes :

Les batteries doivent charger leurs pièces à l'avance toutes les fois qu'elles ont à se former sous le feu de l'ennemi.

La vitesse du tir a été généralement de trois coups par minute.

Les règles de tir données par les instructions de 1884 et 1885 ont fourni de bons résultats. Mais l'École propose une addition relative au réglage direct du tir à obus à balles et au tir sur but mobile; elle propose également un modèle de but mobile.

Les tables de tir à obus du canon de 9^e se sont trouvées vérifiées.

Les fusées à durée fonctionnent tardivement par suite des altérations éprouvées par la composition fusante.

Le nombre des observations inexactes a été peu considérable.

Le pointage indirect a donné de bons résultats.

Les écoles à feu de siège et de côte ont permis de constater les avantages de l'emploi de la lunette Scott⁽¹⁾. Pour chaque école, la préparation des charges était dirigée par les officiers d'instruction. Dans certains tirs, on a mesuré les vitesses, les pressions et l'angle de relèvement. On a fait usage, pour les pièces de côte, du repérage en arrière.

Enfin, on a construit des retranchements rapides pour canons de campagne. L'École de tir donne la préférence à un abri analogue au type réglementaire en Autriche-Hongrie et nécessitant un travail d'une heure et demie⁽²⁾.

Espagne : Cric double. — Le *Memorial de Artilleria* ⁽³⁾ donne la description d'un engin destiné à soulever les fardeaux désigné sous le nom de *cric double*; deux exemplaires en ont été construits récemment à Trubia.

Cet appareil, dont toutes les pièces sont en fer, se compose essentiellement d'une semelle, et de deux montants constituant chacun un véritable cric dont les vis supportent un chapeau formé par quatre plaques, deux hori-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1879. t. XIV, p. 338.

(2) Les dimensions principales du retranchement autrichien sont les suivantes : plat-forme, longueur et largeur 4 m, profondeur 0^m,25; fossés des servants, longueur 1^m,60, profondeur 0^m,60; parapet de 1^m,10 de hauteur, avec une embrasure dont le fond a une largeur de 1 mètre.

(3) Livraison d'août 1886.

zontales, et deux verticales, réunies par des équerres. Les deux crics sont manœuvrés à l'aide de deux manivelles montées sur un arbre horizontal qui présente deux portions de vis sans fin engrenant avec les pignons qui actionnent les vis des montants.

Pour les transports, on démonte l'appareil.

Italie : Exercice de mobilisation partielle. — A l'occasion des manœuvres d'été que devaient exécuter certaines compagnies d'artillerie de forteresse, le ministre de la guerre italien a fait procéder à un exercice de mobilisation partielle. Il prévint qu'à un moment quelconque, trois bataillons recevraient l'ordre de se mobiliser et de partir dans le plus bref délai possible, avec tout leur équipage de guerre, de leurs garnisons de Gênes, Alexandrie et Milan pour se rendre aux forts de Giovo, d'Exilles et du Mont-Cenis. Six à huit heures après l'envoi de l'ordre de mobilisation, les bataillons désignés avaient terminé toutes les opérations nécessaires pour se mettre sur le pied de guerre, pour s'entendre avec les compagnies de chemins de fer et pour être prêts à se mettre en route.

(*Italia militare*, n° 90.)

Italie : Éclatement d'un canon de 32°. — Pendant un tir à la mer exécuté le 13 septembre dernier à la batterie de *San-Benigno* à Gênes, un canon de 32° GRC ret. éclata par rupture transversale à hauteur du logement de l'obturateur. Le pointeur fut tué et le chef de pièce et dix servants furent blessés plus ou moins grièvement. L'*Italia militare*, qui rend compte de cet accident, en attribue la cause à une erreur dans la détermination de la charge; on aurait employé une poudre progressive plus vive que celle qui est réglementaire pour le tir du canon de 32°. D'après le calcul, la tension des gaz aurait atteint 3 076 atmosphères, tandis qu'avec la charge maximum usuelle, la tension est au plus voisine de 1 600 atmosphères.

Portugal : Commande de fusils. — La *Revue* a signalé une commande de 40 000 fusils système Guèdes faite à la manufacture Werndl, de Steyr, par le gouvernement portugais (1). La *Rivista di Artiglieria e Genio* (2) nous apprend qu'en soumettant l'arme à de nouvelles expériences, postérieurement à la commande, on lui reconnut différents inconvénients que l'inventeur ne réussit pas à écarter complètement. D'après une convention faite avec la manufacture de Steyr, celle-ci fournira 40 000 fusils Kropatschek au lieu des fusils Guèdes. Le fusil Kropatschek, du calibre de 8^m, tirant à la charge de 4^s,5, donne de très bons résultats et peut soutenir la comparaison avec le fusil Rubin.

Russie : Poudre amidée. — Un sieur Gens a pris en Russie un brevet pour l'invention d'une *poudre amidée* applicable aux usages de la guerre et de la mine, et formée d'un mélange de salpêtre avec un sel ammoniacal quelconque. Cette substance présente, d'après son inventeur, les avantages suivants : elle a des effets plus énergiques que ceux de la poudre, produit beaucoup moins de fumée et ne laisse aucun résidu ; de plus, les gaz de la combustion n'exercent sur l'arme aucune action nuisible. L'outillage employé pour la préparation de la poudre ordinaire convient également, sans modification essentielle et sans augmentation du prix de revient, à la fabrication de la poudre amidée. (*Journal d'artillerie russe*, n° 7.)

Suède : Budget de la guerre pour 1887. — Les crédits votés par le Reichstag suédois pour les dépenses du département de la guerre en 1887, comprennent 27 281 310 fr pour le budget ordinaire et 2 003 205 fr pour le budget extraordinaire. Ce dernier comprend, entre autres, les prévisions suivantes :

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1886, t. XXVII, p. 376.

(2) Livraison de juillet-août 1886.

Construction du matériel de l'artillerie de campagne.	833 280
Construction du matériel de l'artillerie de position.	69 440
Construction du matériel de l'artillerie de place.	69 440
Construction de caissons d'infanterie. . .	41 664
Construction du matériel de ponts. . . .	40 831
Construction du matériel de télégraphie militaire.	22 221
Expériences de tir	20 832
Travaux de fortification de Carlsborg. .	138 880
— d'Oscar-Frédéricksborg.	38 886.

Le Gouvernement avait demandé 138 880 fr pour construction du matériel de place et 277 760 fr pour travaux de fortification de Carlsborg ; le Reichstag accordé que la moitié de ces sommes ; il a en outre reje un crédit de 25 137 fr qui devait être affecté à l'organi tion complète d'une École de tir d'artillerie.

(*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 67.)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Le Général Skobelev, par M^{me} ADAM (Juliette Lamber). — Paris, *Nouvelle Revue*, 1886.

L'intéressante brochure intitulée : *Le Général Skobelev* n'est pas une biographie détaillée de l'illustre soldat, et cependant elle nous le fait mieux connaître que si elle le suivait pas à pas dans ses campagnes et dans ses travaux. C'est que l'auteur, qui a connu personnellement le vainqueur de Plevna et de Géok-Tépé, s'est attachée surtout à en faire un portrait fidèle qu'elle a tracé d'une main aussi habile que sûre. Après avoir lu ces quelques pages, on croit avoir connu le brillant général, l'homme énergique, l'esprit fin et vif, le patriote ardent que fut Skobelev, on le voit avec la fougue de son caractère, sa bravoure poussée jusqu'à la témérité, son amour du danger et de la lutte, son dévouement sans bornes à son devoir et à son pays, et enfin sa profonde sympathie pour la France, et son éloignement pour tout ce qui est hostile à notre pays. Tout cela ressort de conversations, d'anecdotes, de récits détachés dont la lecture, des plus attrayantes, nous laisse sous une impression d'admiration pour Skobelev, et de reconnaissance pour l'écrivain distingué qui nous a fait connaître ce Français du Nord, ses grandes qualités, et ses amitiés aussi fidèles que ses haines étaient implacables.

Précis politique et militaire des campagnes de 1812 à 1814, extrait des souvenirs inédits du général Jomini, par F. LECOMTE, colonel fédéral suisse. — Deux volumes avec cartes et plans dans le texte. — Paris, *Nouvel'e Revue*, 1886. — Prix : 20 fr.

Il semble que tout ait été dit sur les campagnes de Napoléon, et qu'aucune publication nouvelle ne puisse plus rien nous apprendre de neuf sur la grande époque de

l'Empire. Mais, si l'on a beaucoup écrit sur ces temps fertiles en événements, il est fréquemment arrivé que les auteurs, suivant leurs études ou leurs aptitudes spéciales ont envisagé presque exclusivement un seul côté de questions, le côté militaire ou le côté politique, et ont donné à leurs lecteurs un cours de tactique ou de diplomatie, au lieu d'un récit complet où tout s'explique et s'enchaîne, mouvements des armées et négociations pacifiques.

Dans l'ouvrage que M. le colonel Lecomte vient de publier d'après des notes inédites du général Jomini, ce défaut a été évité. L'auteur nous y montre les situations politiques qui ont motivé les grandes guerres de 1812 à 1814, et aussi les raisons stratégiques et tactiques qui ont amené le dénouement ; il nous fait pénétrer dans le secret des délibérations des souverains qui ont engagé ces luttes, et nous fait aussi assister aux conseils de guerre où se sont décidées les opérations des campagnes.

Nul mieux que Jomini n'est à même de juger les conceptions stratégiques et de faire la critique des mouvements exécutés par les armées : aussi trouvons-nous, à ce point de vue, dans les deux volumes qui viennent de paraître, des appréciations d'une indiscutable valeur. De nationalité suisse, Jomini servit successivement la France et la Russie, et ne paraît avoir jamais fait de vœux ardents pour le succès de l'une ou de l'autre nation. Cette sorte d'indifférence patriotique, jointe à la connaissance approfondie qu'il avait de l'art militaire, dont il fut le premier à formuler les principes fondamentaux, est une garantie pour le lecteur de l'impartialité de ses jugements. Ayant de plus vécu de près de l'entourage immédiat des souverains qui dirigèrent ces guerres, il fut souvent à même de pénétrer leur pensée intime, et de découvrir ainsi les raisons, souvent inconnues, de bien des événements.

Aussi les *Campagnes de 1812 à 1814* sont-elles d'une lecture intéressante et instructive, même pour ceux qui

penseraient connaître à fond cette période de l'histoire moderne. Des cartes nombreuses, où les troupes sont marquées en couleurs variées, facilitent beaucoup l'intelligence du texte. Enfin l'ouvrage se termine par plusieurs esquisses biographiques très bien traitées, où l'auteur nous fait connaître quelques personnalités marquantes ayant pris part aux événements relatés dans son ouvrage.

La Éléments de la tactique, par J. MECKEL ; traduit de l'allemand par H. MONET, lieutenant breveté au 123^e de ligne. — Paris, Louis Westhausser. — Prix : 10 fr.

Le lieutenant Monet vient de faire paraître une traduction des *Éléments de la tactique* du major Meckel, de l'état-major allemand, un des tacticiens les plus connus et les plus appréciés sur la rive droite du Rhin.

Il est toujours intéressant et utile de connaître les procédés de guerre en faveur chez les puissances voisines : la *Stratégie* de Blume, dont une traduction a paru il y a deux ans (1), et l'ouvrage dont nous nous occupons en ce moment, nous donnent un aperçu complet des idées allemandes sur l'art militaire.

Le major Meckel a basé son travail sur les Règlements de manœuvres et le Règlement sur le service en campagne ; il en a groupé les prescriptions de façon à réunir toutes celles qui ont trait à la même situation de guerre, il les commente et les explique, en les justifiant par des exemples tirés des campagnes modernes. La seconde partie de l'ouvrage traite de la tactique appliquée et se termine par un intéressant résumé de l'histoire de la tactique depuis les temps les plus reculés.

La traduction de M. Monet est faite avec soin et habileté. Le texte est dégagé des formes un peu lourdes de la

(1) *Stratégie*, étude par le colonel Blume. Paris, Bau loin, 1884.

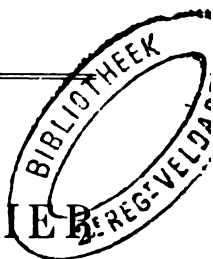
phrase allemande, et nous présente les idées de l'auteur dans le style coulant que réclame le lecteur français.

L'apparition du nouveau règlement de manœuvres de la cavalerie allemande exigerait aujourd'hui quelques modifications dans certaines parties de l'ouvrage du major Meckel.

DES
CANONS A FILS D'ACIER

[Suite (').]

(PL. V.)



DEUXIÈME PARTIE.

DE LA SÉPARATION DES RÉSISTANCES A L'ÉCLATEMENT
ET AU DÉCULASSEMENT.

I. La question de la résistance longitudinale.

89. On a souvent reproché aux canons à fils de manquer de résistance longitudinale. Cette assertion est inexacte, et les auteurs qui l'ont formulée ne connaissent vraisemblablement que d'une manière insuffisante ceux de ces canons qui ont été construits d'une façon vraiment rationnelle.

Il importe en effet de bien distinguer la résistance transversale et la résistance longitudinale, et de les considérer séparément. La dernière n'a rien à voir avec la façon dont on assure la première, soit au moyen de frettes, soit au moyen de fils, et l'un des plus grands mérites de M. Longridge et du capitaine Schultz est précisément d'avoir séparé ces deux efforts, en les recevant dans des organes distincts et indépendants.

Non seulement la résistance longitudinale n'est pas insuffisante dans leurs canons, mais elle y est plus rationnellement assurée que dans aucun autre, grâce à ce principe de la plus haute importance, qu'il serait d'ailleurs

¹⁾ Voir *Revue d'artillerie*, t. XXVIII, avril 1886, p. 43; mai 1886, p. 147; juin 1886, p. 256; juillet 1886, p. 369; septembre 1886, p. 553, et octobre 1886, t. XXIX, p. 26.

tout aussi bon d'appliquer aux canons frettés qu'à ce dont nous nous occupons ici, le principe de la séparation des résistances.

90. Commençons par bien poser la question qu'il s'agit de résoudre.

Le tube des canons actuellement en service dans les pays est soumis dans le tir à des actions qui, considérées séparément, tendent à le faire périr de deux façons bien distinctes. D'une part, les pressions qui s'exercent suivant les rayons, dans toute la longueur de l'âme, tendent à augmenter le calibre, et à ouvrir le tube suivant une génératrice; d'autre part, la pression qui agit contre la culasse, transmise par elle au tube, exerce sur ce dernier, entre la culasse et l'épaulement qui arrête la frappe de calage, une traction longitudinale tendant à arracher le logement de la culasse du reste du tube, c'est-à-dire à culasser la pièce.

La composition de ces forces, de directions rectangulaires entre elles, donne lieu, au voisinage du fond de l'âme, à des efforts d'autant plus complexes que la dilatation du tube y varie brusquement.

En effet, tandis que les parois du fond de l'âme sont soumises à la pression des gaz dans le sens des rayons, le logement de la vis y est soustrait, et des portions du tube, immédiatement voisines de celles qui ont à résister aux deux efforts que nous venons de signaler, sont soumises uniquement à l'effort longitudinal.

Il est donc bien difficile d'apprécier la nature et l'intensité des efforts qui agissent aux points d'appui de la vis. En fait, la plupart des déculassements qui ont été observés étaient imprévus, et n'ont pu être expliqués d'une manière satisfaisante : presque toujours ils ont eu lieu sous l'action d'efforts très inférieurs à la résistance que le logement de la culasse pouvait opposer à une simple traction longitudinale.

91. Les bouches à feu actuellement en usage en France, dans les deux départements de la guerre et de la marine, ont toutes des tubes assez épais pour résister aux deux séries d'efforts, dans les conditions normales du tir. Le calcul, et les longues et consciencieuses expériences que décrit M. le lieutenant-colonel de la Rocque (1), comme celles qu'a exécutées aussi l'artillerie de terre, sont là pour l'attester. Ce fait montre l'inutilité des complications qu'ont introduites la plupart des constructeurs étrangers dans le tracé de bouches à feu qui diffèrent peu des nôtres par leurs conditions de tir.

Ainsi nos canons frettés résistent au déculassement grâce à la seule épaisseur de leur tube, car on s'accorde à ne pas compter pour cela sur l'accroissement de résistance que leur apportent les frettes à ce point de vue, et qui est peu considérable (2).

Qu'on prenne donc un de nos canons actuels, qu'on remplace ses frettes par des fils, sauf la très faible épaisseur consacrée au manchon qui les protégera contre les coups et les intempéries, et l'on aura un canon doué d'une résistance transversale supérieure, et d'une résistance longitudinale égale à celle du premier. Le frettage en fils n'aura rien changé à ce dernier élément.

Mais, si l'on bornait à cela la transformation, le bénéfice serait nul. Nous trouvons cependant un peu sévère l'appréciation de M. le lieutenant-colonel de la Rocque, lorsqu'il écrit « qu'un appareil de ce genre, *très fort dans un sens et très faible dans l'autre*, serait un monstre difforme ».

Tout ce qu'on en pourrait dire, c'est qu'un tel canon, plus fort que ceux en usage au point de vue de l'éclatement, ne serait pas plus fort au point de vue du déculassement, et, par suite, ne pourrait pas subir de tirs plus violents. On oublie trop, à la vérité, qu'il resterait encore

(1) *Étude historique de la résistance des canons rayés*, déjà citée.

(2) Voir, pour le calcul du serrage longitudinal des frettes, la théorie du général Virgile, *Mémorial de l'artillerie de la marine*, t. VIII, p. 190.

un notable bénéfice au point de vue de la facilité et de la rapidité de fabrication, ainsi que du poids et du prix ; mais nous ne discutons en ce moment que la question de résistance.

Ce qu'on doit donc se proposer, c'est d'augmenter la résistance au déculassement comme on a augmenté la résistance à l'éclatement, de manière à établir un canon capable de supporter des efforts sensiblement plus violents que ceux auxquels on s'est arrêté jusqu'ici.

92. Nous allons passer en revue les moyens dont on dispose pour donner à un canon une résistance longitudinale supérieure à celle dont jouissent les tubes frettés suivant les méthodes usitées en France.

Ces moyens peuvent être groupés en trois catégories générales. En premier lieu, on peut adopter pour les frettes un tracé qui les oblige à participer à la résistance longitudinale autrement que par simple frottement ; ou bien, on peut ajouter au canon des organes chargés d'assumer une partie de cette résistance ; ou enfin on peut, et c'est la solution à laquelle nous nous arrêterons, soustraire absolument le tube aux efforts parallèles à son axe, et faire porter ces efforts sur un organe spécial, qui de son côté ne subit aucun effort rayonnant.

Remarquons, avant d'aller plus loin, qu'on peut résister à une pression intérieure plus grande que celles qu'on admet actuellement, au moyen d'une épaisseur de frettage en fils bien inférieure à celle d'un frettage ordinaire.

Si donc on se contentait de constituer le canon au moyen d'un tube et d'un frettage en fils suffisant à assurer la résistance transversale, ce canon serait trop léger. Pour lui ajouter du poids, il est naturellement plus simple et moins coûteux d'épaissir le manchon en fonte qui recouvre les fils, que de lui ajouter des fils au delà de ce qui est nécessaire. D'autre part, il est naturel de chercher à utiliser cette augmentation du manchon, de manière à ce

qu'elle ne constitue pas uniquement l'adjonction d'un poids mort. On voit par là que l'introduction d'un organe spécial de résistance au déculassement est facilitée, et même appelée par l'emploi des fils pour le frettage.

II. Frettes agrafées et frettage biconique.

93. On sait que le mode de frettage des canons anglais répond en général tant bien que mal à la première des méthodes que nous avons indiquées pour parer au déculassement. Les frettes s'agrafent avec un serrage longitudinal sur le tube et les unes sur les autres, de manière à transmettre au tube, ou du moins à sa surface extérieure, une certaine compression dans le sens parallèle à l'axe, et à rendre tout l'ensemble du canon solidaire dans ce sens comme dans le sens perpendiculaire.

Il est impossible de calculer l'augmentation de résistance qui en résulte pour le tube, d'autant plus que les idées qui ont présidé, chez les constructeurs anglais, à la détermination du tracé et des dimensions de ces frettes sont loin d'être aisées à discerner. Ces tracés sont généralement fort compliqués; d'une frette à l'autre, ils varient, ainsi que l'épaisseur des frettes, d'une manière qui semble tout à fait arbitraire.

C'est au moyen d'un tel système de frettes agrafées qu'est encore renforcé longitudinalement le canon à fils de 9^m,2, de l'arsenal de Woolwich⁽¹⁾. La vis-culasse est portée par le tube, mais, par-dessus les fils, sont posées avec serrage deux longues frettes en acier, agrafées entre elles, et rattachées, d'une part, à la partie postérieure du tube et, d'autre part, à la frette-tourillons. Ce système participe donc aux deux résistances.

Bien que le travail d'ajustage de ces frettes agrafées soit évidemment fort délicat, la plupart des canons étrangers en comportent l'emploi, en particulier ceux de l'u-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mai 1895, t. XXVI, p. 172.

sine Krupp. Nous avons cité à dessein, d'une manière spéciale, le matériel anglais, parce que c'est celui dans lequel ces errements ont été le plus généralisés, et sont devenus un principe de la construction.

Que vaut donc ce principe? Dans toutes les constructions métalliques, il est de règle de ne faire travailler une pièce de métal dans deux directions différentes que quand il est impossible de faire autrement. Le bien-fondé de cette pratique est trop généralement reconnu pour qu'il soit utile d'y insister davantage. On ne voit donc pas pourquoi les constructeurs de canons ne chercheraient pas à spécialiser de même le travail des divers organes de leurs bouches à feu.

Or, c'est précisément au résultat contraire qu'on arrive en agrafant les frettes les unes sur les autres. Il est mauvais que le tube subisse deux efforts perpendiculaires qui se superposent dans la section comprise entre la frette de calage et le fond de la chambre. Il ne saurait donc être bon de faire participer les frettes à cet inconvénient, en les soumettant à une tension longitudinale considérable en même temps qu'à l'expansion en vue de laquelle elles ont été imaginées. Loin de chercher à augmenter la solidarité des frettes et du tube devant le décalassement, solidarité qui existe à peine quand elle n'est assurée que par frottement comme dans nos canons français, nous estimons que l'on doit s'efforcer de la détruire.

94. Tout récemment, au contraire, le colonel de Bange a voulu systématiser cette manière d'agir, au moyen de son *frettage biconique*. Tout en rendant hommage à la haute compétence du créateur de notre matériel d'artillerie, nous ne saurions partager, sur ce point, sa manière de voir. Mais en acceptant même pour un instant cette conception, on est conduit à rechercher jusqu'à quel point le frettage biconique en constitue une réalisation vraiment pratique.

• La conicité de chaque pièce est assez faible pour qu'on

puisse poser les frettes sur le tube, ou les unes sur les autres, en les portant à une température relativement peu élevée ; elle est assez considérable pour qu'après le refroidissement le tube et les frettes soient invariablement reliés entre eux (1). »

Les éléments d'appréciation pratique de ce système, c'est-à-dire les expériences de tir exécutées sur des pièces de fabrication courante, manquent encore, de sorte qu'on est réduit aux conjectures sur sa valeur. Réservant toujours la question de principe, on peut se demander quelles difficultés présente l'assemblage de ces frettes, et si ces difficultés ne sont pas de nature à en compromettre grandement la réussite.

Il serait intéressant de pouvoir examiner la coupe longitudinale d'un tel canon après son achèvement, pour voir comment, dans la réalité, les frettes portent sur le tube et les unes sur les autres. Un défaut de construction ou d'homogénéité dans un angle rentrant ne peut-il pas y déterminer, pendant le refroidissement, la formation d'une cavité, par suite d'un glissement de la frette ? Une irrégularité dans un angle saillant ne peut-elle pas amener celui-ci à faire coin dans l'angle rentrant qui l'emboîte, de manière à l'ouvrir plus qu'il ne faut, ou bien à le faire glisser comme dans le cas précédent, et laisser ainsi un petit espace vide entre les deux frettes ? L'un ou l'autre de ces accidents ne peut-il pas, en faussant en quelque sorte les frettes, gauchir leurs tranches ? D'autre part, ne crée-t-on pas des sections dangereuses sur le tube, aux endroits où les deux frettes se touchent et sollicitent sa matière dans deux sens opposés, en vertu de leur serrage longitudinal ?

Or, il faut remarquer que, dès qu'une frette cesse de porter exactement sur celle qui est au-dessous d'elle, ce n'est pas seulement le serrage longitudinal qui y perd — et l'on ne sait pas combien, — mais encore le serrage

(1) Voir *Revue d'artillerie*, août 1895, t. XXVI, p. 478.

transversal : conséquence regrettable, mais inévitable, leur solidarité.

Le danger du moindre défaut de construction des frettes biconiques nous paraît donc grand ; surtout à cause de la difficulté de prévoir l'intensité des déformations et des diminutions de serrage qui en peuvent résulter. Ces défauts de construction ne sont pas faciles à éviter, car on connaît la difficulté que l'industrie éprouve à *tourner conique* avec exactitude ; et il s'agit ici de surfaces coniques nombreuses et considérables à tourner et à aléser avec la dernière précision. L'usinage des frettes biconiques est donc incomparablement plus délicat que celui des frettes cylindriques ; or, un des grands inconvénients de celles-ci, en admettant que toute leur masse soit également de bonne qualité, consiste précisément, comme le fait remarquer l'article sur le frettage biconique que nous venons de citer, dans l'impossibilité où l'on se trouve d'obtenir avec certitude le serrage que l'on a calculé ; et ce défaut nous paraît encore aggravé dans le nouveau système du colonel de Bange.

95. Plus récemment encore (1), MM. Wilson, Sample et Ward ont cherché à concilier cette dernière invention du colonel de Bange avec le frettage en fils, en prenant un brevet pour l'invention d'un frettage biconique en fils. La section des fils qu'ils proposent d'employer se compose de deux trapèzes accolés par leur petite base, qui est longue de 5 mm. La grande base est de 6^{mm},5, et la hauteur de chacun des trapèzes, de 4 mm. L'aire de la section est donc de 46 mm².

Ce dispositif nous semble tout à fait condamnable, indépendamment même de la question de théorie. Il est évidemment plus difficile encore que dans le frettage biconique d'assurer la coïncidence géométrique des surfaces en

(1) Voir *Revue d'artillerie*, août 1886, t. XXVIII, p. 489.

contact, surtout si l'on considère, par exemple, les différences d'épaisseur provenant de l'usure de la filière, dont nous avons parlé au paragraphe 88.

Or ici, l'épaisseur relativement faible du fil pourra facilement déterminer la rupture suivant la petite base commune aux deux trapèzes. Et, d'autre part, la section du fil est trop forte pour qu'on puisse espérer que sa résistance et son module d'élasticité soient suffisants.

III. Interposition de fils longitudinaux dans la masse du frettage.

96. La seconde manière de renforcer un canon longitudinalement consiste à soulager le tube d'une partie de l'effort total, laquelle est supportée par un organe spécial, qui n'est pas, comme les frettes dans la méthode précédente, soumis à des efforts d'expansion.

C'est Sir Armstrong qui a essayé cette méthode, dans ses canons à fils, en interposant de distance en distance, entre deux couches de fils du frettage, une couche de fils longitudinaux rattachant la frette-tourillons à une frette posée sur la culasse. Il y a une de ces couches longitudinales pour quatre couches enroulées. Cette méthode présente un inconvénient théorique assez important, joint à de véritables impossibilités pratiques qui la rendent, à ce qu'il nous semble, réellement illusoire.

L'inconvénient théorique consiste à interrompre, par l'interposition de ces couches longitudinales, la loi de continuité du serrage des fils enroulés. Sans aller jusqu'à penser, avec M. Longridge, qu'à l'usine d'Elswick on s'abstient systématiquement de tout calcul dans l'établissement d'un projet de bouche à feu, il est impossible de méconnaître que ce mode d'opérer semble plus empirique que rationnel. Si l'on admettait, avec M. Armstrong, l'emploi de ces fils longitudinaux, il faudrait au moins, pour ne pas compliquer étrangement le problème du frettage en interrompant sa

continuité, poser tout l'ensemble des fils d'une catégorie par-dessus la totalité des autres ; il serait alors naturel de placer à même sur le tube tous les fils longitudinaux, et de recouvrir le tout au moyen du frettage.

Mais, d'un autre côté, que d'inconvénients pratiques ne trouvons-nous pas dans ce système ! Que l'on se reporte à la description du mode d'attache des fils (1), et il est impossible de ne pas se demander comment on peut leur donner une tension pendant leur pose ; il faut en effet les couper avant de les attacher, en tordre le bout juste en face du logement où il doit trouver sa place, l'introduire dans ce logement : tout cela est incompatible avec une tension initiale certaine, on peut même dire avec une tension initiale quelconque. Or, si les fils ne sont pas tendus, c'est-à-dire n'exercent pas un serrage longitudinal, cet appareil compliqué ne vaut même pas une augmentation d'épaisseur du tube, qui aurait au moins le mérite de la simplicité.

97. Bien plus, il est pratiquement impossible d'atteindre le résultat annoncé, à savoir que les fils parallèles à l'axe suffisent à eux seuls à supporter tout l'effort longitudinal, indépendamment du tube.

Considérons en effet le canon Armstrong de 10^{es}, 2 (26^e). Nous ne connaissons pas le diamètre exact de sa chambre ; mais, sachant que les canons Armstrong sont très fortement chambrés, nous admettrons, pour simplifier le calcul approximatif qui suit, qu'il soit de 30 cm. La surface du fond de l'âme est alors de 707 cm², et, si l'on admet une pression intérieure de 3 000 kg par cm², la pression longitudinale totale sera de 2 121 000 kg. Proposons-nous de résister à cette pression au moyen de fils que nous ferons travailler, pendant le tir, à 65 kg par mm². Admettons, pour fixer les idées, que leur tension au repos soit de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mai 1885, t. XXVI, p. 169.

25 kg par mm², de sorte que chacun puisse recevoir pendant le tir une tension supplémentaire de 40 kg. Employons enfin, par analogie avec le canon Armstrong de 152^{mm}, un fil à section rectangulaire, de 8 mm sur 2 mm; sa section est de 16 mm², et il devra recevoir pendant le tir un effort complémentaire maximum de 640 kg. Pour résister à la pression totale qui s'exerce au fond de l'âme, il faudrait dès lors tendre, de la culasse aux tourillons, le nombre énorme de 3314 fils, indépendants les uns des autres et attachés chacun à ses deux bouts. En admettant les dimensions du canon Schultz de 34° (chambre de 37 cm, fil rond de 3 mm), il faudrait, pour appliquer le système de construction de M. Armstrong, tendre 11 517 fils longitudinaux.

Ces nombres montrent à l'évidence qu'il ne faut pas chercher dans cette direction l'augmentation de la résistance au déculassement. La résistance de chaque fil longitudinal est en effet assez peu considérable, par rapport à celle du tube et à l'effet total auquel il s'agit de résister, pour que l'on ne puisse arriver à un renforcement sensible qu'au prix de l'adjonction d'un très grand nombre de fils longitudinaux. Autrement, on n'établit qu'un véritable trompe-l'œil.

La différence radicale qui existe ainsi entre l'efficacité des fils enroulés et celle des fils longitudinaux était d'ailleurs facile à prévoir. Un fil longitudinal fixé à ses deux extrémités n'offre en effet qu'une résistance proportionnelle à sa section. Pour un fil enroulé, au contraire, cette résistance est multipliée par le nombre, très considérable, des spires qu'il décrit autour du tube; on pourrait exprimer ce fait en disant qu'un fil enroulé est équipé à autant de brins qu'il décrit de spires.

Il nous paraît donc illusoire de chercher à reporter sur des fils longitudinaux la totalité ou même seulement une partie de l'effort du déculassement. A supposer que cependant on le fasse, il nous semble encore irrationnel d'inter-

rompre, comme à Elswick, la continuité du frettage en entremêlant les fils des deux séries.

IV. Séparation complète des deux résistances.

98. Nous arrivons enfin à la méthode la plus rationnelle et la plus facile à réaliser pratiquement. Elle consiste à affecter à chacun des efforts, longitudinal et transversal, un organe de résistance spécial, complètement soustrait à l'action de celui des efforts qui s'exerce sur l'autre organe.

Le germe de cette idée remarquable se trouve dans le canon de 18^{liv} du capitaine Blakely (1). Ce canon (Pl. V, fig. 26), se composait d'un tube en bronze, d'un calibre de 140 mm et d'une épaisseur de 44^{mm},5, fermé à la culasse. Il était renforcé d'un rang de frettes en fer forgé, épaisses de 50^{mm},8 au tonnerre et plus minces à la volée. L'épaisseur totale maximum était donc de 0^m,68. Contre la culasse du tube était appliquée une plaque en fer, reliée par des boulons à la frette-tourillons, dont l'épaisseur dépassait de beaucoup, à cet effet, celle des autres frettes. C'est donc sur les boulons, travaillant à la traction, qu'était reportée la résistance longitudinale.

99. Quant à M. Longridge, après avoir, en 1855, fait diverses expériences sur de petits tubes d'essai renforcés par des fils ronds, il construisit, la même année, une bouche à feu en bronze sur les données suivantes : calibre, 76^{mm},2 ; épaisseur, de 6 à 7 mm ; longueur d'âme, 914 mm ; fils d'acier, à section carrée, de 1^{mm},6 de côté. Il y avait, au renfort, 6 couches de fils, sur une longueur de 380 mm environ, et le nombre des couches diminuait progressivement, jusqu'à être égal à 2 à la bouche. C'était donc une sorte de canon de montagne sans tourillons, qui fut tiré plusieurs fois avec de fortes charges de poudre vive, la culasse appuyée contre un mur.

(1) Les expériences de cet officier eurent lieu entre les années 1854 et 1859.

M. Longridge l'envoya à l'arsenal de Woolwich pour y être essayé. Mais là, on eut la malencontreuse idée de le fixer sur une pièce de bois de telle sorte que, dans le recul, il prenait appui par le bourelet de la bouche dont la saillie était considérable. La pression sur le fond de l'âme, qui était de plus de 100 000 kg, était donc transmise à la bouche par un tube en bronze d'un quart de calibre d'épaisseur. La résistance totale présentée par la section du tube était cinq fois moindre que la pression à la culasse. Le tube fut rompu au second coup, sans que les fils eussent souffert. En réalité, ce qu'une semblable expérience présente d'étonnant, ce n'est pas que le tube ait péri, mais bien que ce ne soit pas arrivé dès le premier coup. C'est pourtant de là que date l'opinion fort répandue qu'il est impossible d'assurer la résistance longitudinale d'un canon à fils.

L'année suivante, M. Longridge fit un canon de même calibre et de même longueur d'âme que le précédent, mais muni de tourillons et à résistances séparées (fig. 27). Le tube, épais de 18 mm au tonnerre et de 12^{mm},75 à la bouche, portait un nombre de couches de fils allant de 12 à 4. Il se terminait à la culasse par un bloc épais A, et le tonnerre était recouvert d'un manchon en fonte B, prolongé par deux bras latéraux C portant les tourillons et subissant tout l'effort longitudinal. Un grand boulon D attachait le manchon au bloc de culasse; une rondelle de caoutchouc E, épaisse de 2 c.n, était interposée entre ces deux pièces.

Après avoir soumis ce canon à des tirs de projectiles ordinaires, l'inventeur imagina un projectile d'une constitution toute particulière qui devait, d'après lui, produire une augmentation de portée, grâce à la position de son centre de gravité. Il se composait d'une tête en fer prolongée à l'arrière par une enveloppe remplie de bois (fig. 28). Comme il eût été possible de le prévoir, ce projectile se gonfla par inertie, de telle sorte qu'il ne put sortir de la

pièce, et qu'il emmena avec lui, à une quinzaine de mètres, environ 30 centimètres de la volée, en déroula les fils sans les rompre (1).

100. Dans la communication que M. Longridge fit en 1879 à la Société des ingénieurs civils, nous trouvons description de trois types de canon à résistances séparées où sont en germe tous les principes de la construction rationnelle des canons à fils, joints à quelques idées très originales, et surtout très en avance sur l'époque à laquelle elles remontent, c'est-à-dire sur l'époque des premières tentatives de l'auteur.

Les figures 29 et 30 représentent la coupe et l'élevation d'un canon à fils et à résistances séparées, se chargeant par la bouche, et reculant sur son affût.

Le corps du canon en fils A est supporté par un tube mince en bronze B, ouvert aux deux bouts, et bouclé à l'arrière par un tampon en fer C muni d'un obturateur D.

Le tout est recouvert d'une enveloppe en fonte, qui formée de deux parties E et E', reliées entre elles par longs boulons F parallèles à l'axe du canon et supportant tout l'effort longitudinal.

Le tampon de culasse est encastré dans la partie postérieure E de cette enveloppe, lourd bloc en fonte, portant les tourillons G. Ceux-ci sont munis de galets H, roulent, pendant le recul, en remontant la partie intérieure I de l'affût.

La volée prend appui sur un galet K, porté par l'affût et qu'une presse hydraulique permet de déplacer pour pointer en hauteur.

Le recul est absorbé en partie par l'inertie du bloc

(1) Les détails relatifs à ces premières expériences se trouvent dans la communication faite en 1859, par M. Longridge, à la Société des Ingénieurs civils (*Minutes of proceedings*, tome 19). Le tirage en est épuisé, et nous ne connaissons ce tirage que par la traduction allemande qu'en a publiée le capitaine J. Hartz (*Ueber die Konstruktion der Geschützröhre*, Hanovre, 1861).

en partie par l'ascension de la pièce sur la rampe I, et enfin, au besoin, par des freins.

Dans un second modèle de canon se chargeant par la bouche (fig. 31), les tourillons G de la pièce sont encore tout à fait à l'arrière ; mais, au lieu d'être munis de galets, ils reposent dans des encastremens pratiqués à la partie postérieure de grandes bielles L, munies elles-mêmes, à l'avant, de tourillons M qui reposent dans les encastremens de l'affût. Les efforts du recul sont donc transmis de la culasse à l'affût par des organes indépendants du canon.

Enfin, M. Longridge proposait à la même époque un canon se chargeant par l'arrière (fig. 32 et 33), dont la culasse était formée par un bloc massif A, muni d'un obturateur métallique. Ce bloc était traversé par un arbre épais B, monté en excentrique sur lui, et dont les extrémités pouvaient tourner dans des encastremens pratiqués à la partie postérieure de deux bielles latérales C. Cette disposition permettait de déplacer le bloc de la culasse par rapport aux bielles. Dans la figure 32, le bloc est ramené en avant, et ferme la culasse ; dans la figure 33, l'arbre a exécuté un demi-tour, et le bloc a été porté en arrière. Les bielles reposent sur l'affût par des tourillons D situés vers leur milieu, à hauteur du centre de gravité de l'ensemble formé par la pièce et le bloc ; à leur partie antérieure, elles portent les tourillons E de la pièce, situés à hauteur du centre de gravité de celle-ci lorsqu'elle est séparée du bloc. Quand l'excentrique a ramené le bloc en arrière, la pièce peut donc tourner facilement, de manière à permettre l'introduction de la charge. Cette dernière donne à la pièce une prépondérance en arrière des tourillons E ; on la fait alors basculer et on ramène la culasse en avant.

Un canon de 3^{me} (76^{mil},2), construit suivant ce système, fut tiré par l'inventeur dès 1860, et présenté par lui dix-neuf ans plus tard à la Société des ingénieurs civils. Il avait fait preuve d'une grande résistance, et d'une

obturation telle qu'un mouchoir de batiste qui entoure *aurait* la culasse ne fut pas sali.

101. Depuis, M. Longridge a adopté des tracés *plus* simples, et, dans un canon de 6^{ps}, se chargeant par *la* culasse, qu'il construit en ce moment pour le gouvernement anglais, et dont la description viendra plus loin, *la* résistance longitudinale est fournie par une jaquette *en* fonte, qui recouvre tout le frettage, porte les tourillons, *et* est enfilée sur la pièce par l'avant. La volée étant tronconique, cette jaquette épouse sa forme et prend appui sur elle. Elle dépasse la tranche arrière du tube, et est filetée intérieurement en ce point ; une bague y est vissée, jusqu'à prendre appui sur la tranche postérieure du tube, et sert d'écrou à la vis de culasse. Ainsi, la pression subie par la vis est directement transmise aux tourillons par la bague et la jaquette, sans agir sur le tube. Ce système est celui que nous dénommerons : *canons à jaquette*.

C'est aussi le système que le capitaine Schultz adopta pour ses premiers canons, dont les projets remontent à 1872. Dans les canons Schultz, la *jaquette*, sur laquelle se visse une frette-tourillons, prend appui à l'avant sur l'épaulement où s'arrête le frettage, ou, quand celui-ci comporte deux étages de couches de fils, sur la frette d'attache des fils du second étage. Une *bague* ou *virole*, formant écrou de culasse, est vissée dans la partie postérieure de la jaquette.

Dans ce système, la jaquette présente l'avantage considérable d'être deux fois moins longue que dans les canons Longridge. En avant d'elle, les fils sont recouverts d'un *manchon* mince en fonte ou en bronze, destiné simplement à les protéger contre les actions extérieures.

Il ne faut pas, dans tous ces canons, confondre la jaquette avec la partie de même nom des canons anglais actuels. Cette dernière est une véritable frette, serrant sur les autres et concourant par suite à la résistance transversale

de la pièce. Son épaisseur est donc nécessairement plus grande, et un défaut, tel qu'une petite soufflure, présente notablement plus de danger pour elle que pour les jaquettes des canons à fils dont nous nous occupons en ce moment.

102. Bien que les canons à fils construits suivant ces principes offrissent déjà une sensible économie, en comparaison des canons frettés, le capitaine Schultz essaya de diminuer encore leur prix de revient en décomposant en quelque sorte la jaquette en un certain nombre de pièces plus petites. C'est le système des *canons à boulons*, qui rappelle la pièce, décrite plus haut, du capitaine Blakely.

Dans ce système, la *frette-tourillons* porte directement sur les fils, en prenant appui comme la partie antérieure de la jaquette du système précédent.

Une pièce massive, dite *plaque de culasse*, porte le système de fermeture. Elle est traversée par des *boulons*, généralement au nombre de 12, qui la relient à la *frette-tourillons*, et l'appliquent contre la tranche arrière du tube, à l'axe duquel ils sont parallèles. L'arrière du tube se loge à frottement dur dans une rainure circulaire peu profonde pratiquée sur la tranche avant de la plaque de culasse; cette disposition a pour objet de centrer exactement la vis de culasse sur le canon, en s'opposant à tout déplacement latéral de la plaque.

Le diamètre des boulons est assez faible pour qu'on puisse les obtenir dans de bonnes conditions de résistance. Comme pour les fils, d'ailleurs, on n'utilise qu'une faible partie de la résistance élastique dont ils sont susceptibles.

C'est évidemment la manière dont était fermé son premier tube d'essai, au moyen de deux plaques reliées par des boulons, qui a donné au capitaine Schultz l'idée de ce mode de construction.

Outre l'augmentation d'économie qu'il recherchait, il

se proposait encore de rendre ainsi plus automatique la construction de ses canons. Pour obtenir un serrage énergique et régulier des boulons, il avait en effet imaginé d'employer une clef à grand bras de levier, longue de 3 m environ, à l'extrémité de laquelle on suspendait un poids que l'on faisait croître progressivement jusqu'à 300 ou 400 kg. Le canon devait tourner de façon que la clef restât constamment horizontale, c'est-à-dire que son bras de levier fût constant. On agissait successivement sur les écrous diamétralement opposés, et on serrait jusqu'à refus, c'est-à-dire jusqu'à ce que la clef, portant le poids maximum, fût entraînée par le canon dans sa rotation.

Malheureusement, cette question du serrage égal des boulons semble être la pierre d'achoppement de ce système, les déboires qu'on a rencontrés dans son application ont amené l'inventeur à revenir au type des canons à jaquette.

De plus, la réaction prépondérante qui s'exerce, suivant le sens des rayures, sur l'un ou l'autre tourillon, tend à faire tourner la frette-tourillons par rapport à la plaque de culasse, et par conséquent à gauchir et à disloquer tout le système. Cet inconvénient, que l'on pouvait prévoir, a été révélé par l'expérience, et il ne semble pas aisé d'y porter remède.

103. Le calcul des dimensions de la jaquette ou des boulons est très simple, puisque ces pièces ne travaillent qu'à la traction. Dans le cas de la jaquette, soient, en conservant les notations du § 25 :

ϖ , la pression dans la chambre, par centimètre carré ;

φ , le rayon intérieur au fond de la chambre, ou rayon de la tranche antérieure de la vis-culasse ;

R , le rayon extérieur du frettage, ou rayon intérieur de la jaquette ;

R_1 , le rayon extérieur de la jaquette ;

T_1 , la tension par centimètre carré à laquelle on veut faire travailler, pendant le tir, le métal qui la compose.

On devra avoir :

$$\omega \rho^2 = T_1 (R_1^2 - R^2),$$

relation d'où l'on tire l'épaisseur de la jaquette.

Dans le cas de l'emploi de boulons, au nombre de n , et travaillant à un taux égal à T_2 , leur rayon R_2 se tire de même de la relation :

$$\omega \rho^2 = n T_2 R_2^2.$$

V. Du chambrage.

104. Tout se tient dans l'établissement d'une nouvelle bouche à feu, et c'est précisément ce qui rend singulièrement délicate l'adoption du perfectionnement le moins important en apparence. C'est ainsi que l'apparition d'un système de bouches à feu particulièrement résistantes remet en question la poudre qu'il convient de leur affecter, et le tracé de la chambre où cette poudre est comburée.

Nous n'entrerons pas dans le détail de cette discussion, qui est bien loin d'être épuisée, et qui demande qu'on s'y consacre presque exclusivement ; mais il convient de montrer rapidement comment elle se rattache à l'emploi des fils pour le frettage.

Il est inutile de rappeler ici comment, et pour quelles raisons, l'emploi des grandes charges de poudres progressives a conduit à augmenter notablement le diamètre des chambres. L'artillerie anglaise est celle qui est entrée le plus résolument dans cette voie, sur les conseils du colonel Maitland (1).

Pour fixer les idées, nous appellerons *chambrage* d'un canon l'excès du diamètre de la chambre sur le calibre, rapporté à ce calibre.

Dans les canons français, le chambrage varie entre 0^{ca},023 (mortier de 220^{mil}), et 0^{ca},048 (canon de 34^c, mod. 1875). Seul, le canon de 95^{mil} fait exception, avec un chambrage de 0^{ca},105.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1835, t. XXV, p. 444.

Les canons allemands de campagne, de siège et de place se maintiennent dans les mêmes limites. Cependant le chambrage du canon de 21° long et du mortier de 21° atteint 0^{ca},078, et celui du canon de 40° est égal à 0^{ca},100.

En Angleterre, le chambrage est de 0^{ca},077 pour le canon de 12^{liv} (76^{mil},2), et de 0^{ca},228 pour celui de 22^{liv} (88^{mil},9). Il est moyennement égal au tiers du calibre pour les pièces de plus gros calibre, et atteint même la valeur de 0^{ca},400 dans le canon de 10^{po} (254^{mil}), 26 t.

Dans le canon Armstrong à fils d'acier de 13^{po} (330^{mil}), le chambrage est égal à 0^{ca},254.

105. Il est bien évident que le tube des canons fortement chambrés est dans de moins bonnes conditions de résistance, et qu'à ce point de vue cette disposition est désavantageuse. L'effort longitudinal est en effet accru dans de fortes proportions, puisque la pression au fond de l'âme croît comme le carré du rayon; d'autre part, le chambrage a précisément pour résultat d'affaiblir le tube.

M. Longridge tire parti de ces faits pour attaquer vivement ce tracé, en même temps que l'emploi des poudres lentes.

Dès 1860, il disait que le but que doivent poursuivre les constructeurs est, avant tout, d'établir des canons capables d'utiliser toute la puissance des poudres en usage.

C'est la solution opposée qui a prévalu, et, le matériel étant incapable de tirer les projectiles oblongs avec les anciennes poudres vives, on adopta les poudres lentes, qui ne constituent pas un progrès, puisqu'il a fallu un accroissement énorme du poids des charges pour obtenir les mêmes effets.

On est trop porté, au contraire, à croire que le desideratum est ce que nous donnent les poudres lentes, c'est-à-dire une pression maximum moins élevée, et mettant plus

de temps à se développer. C'est aller juste à l'encontre de ce principe de thermodynamique, que toute machine thermique, travaillant entre deux limites données de température, produit son plus grand effet utile quand toute la chaleur est reçue à la plus haute température possible, et rejetée à la plus basse.

En application de cette loi, la poudre donnera son meilleur rendement si elle dégage toute sa chaleur avant que le projectile se déplace.

La question est de présenter un canon qui résiste à un pareil choc.

Or, « quand les constructeurs disent que leur canon produira un certain effet, à condition qu'on le dote d'une poudre convenable, ils entendent par là que l'on doit limiter la puissance de cette poudre à ce que peut supporter la faiblesse de leur canon. Parfois, dans la vie, nous voyons une âme ardente et généreuse user un corps trop faible ; personne ne songe alors à regretter la vigueur de cette âme, mais on déplore au contraire la faiblesse du corps qui la renfermait. En artillerie, nous passons notre temps à comprimer et à débilitier l'âme, au lieu de fortifier le corps. Cela peut être nécessaire dans les circonstances actuelles ; mais, s'il en est ainsi, c'est que ces circonstances sont défavorables, et nous empêchent de tirer tout le parti possible de l'âme de l'artillerie (1). »

106. Notre intention ne saurait être de nous livrer ici à une discussion des conditions de chargement des bouches à feu, discussion qui a été approfondie dans des ouvrages classiques (2), mais seulement d'insister sur ce point que le frettage en fils d'acier, joint à la séparation des résistances, permet de faire un pas en arrière, pour revenir à

(1) Note lue à la *Royal united service Institution*, par le colonel Brackenbury, directeur de la poudrière de Waltham-Abbey.

(2) Voir, entre autres, le cours de *Poudres et Balistique intérieure*, professé par le capitaine Roulin à l'École d'application de l'artillerie et du génie.

des poudres plus vives, employées avec de grandes densités de chargement. Mais, dans le cas présent, ce retour en arrière constitue un progrès, puisque les poudres lentes, les grandes chambres et les faibles densités de chargement ne sont que des expédients imaginés pour tirer parti de canons trop faibles ou trop courts.

Ce n'est pas à dire que nous proposons, avec M. Longridge, de réduire le chambrage à ce qui est nécessaire pour pouvoir commodément introduire le projectile et l'arrêter à sa position de chargement. Une charge de poudre étant donnée, il y a toujours avantage à augmenter son diamètre aux dépens de la longueur, pour obtenir une inflammation plus régulière, et pour augmenter la longueur d'âme parcourue par le projectile.

On peut donc être tenté de profiter, pour adopter des chambres très larges, de ce que, grâce à la séparation des résistances, qui soustrait le tube à l'effort longitudinal, la diminution de l'épaisseur autour de la chambre n'offre pas d'inconvénients, pourvu que les raccords présentent une inclinaison assez faible. Il n'est d'ailleurs pas besoin pour cela d'aller jusqu'aux tracés de M. Armstrong dont les chambres ovoïdes ont un volume assez faible par rapport à leur plus grand diamètre.

Mais un chambrage trop fort présente des inconvénients d'une autre nature. En premier lieu, nous avons déjà fait remarquer qu'il augmente notablement la pression à la culasse et, par suite, l'effort longitudinal.

De plus, si la surface extérieure du tube était cylindrique, les épaisseurs seraient bien trop considérables autour de la partie rayée. On se trouve amené de la sorte à donner au tube une certaine conicité, parfaitement compatible avec la pose des fils qui le renforcent, mais qu'il vaut évidemment mieux ne pas exagérer.

Nous croyons donc que le tracé des chambres des canons Schultz présente un juste milieu entre ceux de nos canons actuels et ceux de l'artillerie anglaise. A titre de rensei-

nement, le tableau suivant donne les valeurs du chambrage de ces canons :

Canon	90-mil n° 1	90-mil n° 2	10 ^c	19 ^c (¹)	24 ^c n° 1 et 1 bis	24 ^c n° 2 et 2 bis	34 ^c
Chambrage, cal.	0,161	0,222	0,250	0,056	0,203	0,167	0,083

VI. De la fermeture de culasse.

107. L'enroulement des fils autour du tonnerre oblige naturellement à employer la fermeture de culasse à vis, avec mise de feu centrale. Il n'y aurait donc de ce côté aucun changement à apporter à nos pièces ; il n'en saurait d'ailleurs être question, au moment où chaque jour la fermeture à coin cède le pas à la nôtre dans quelque nouveau pays.

Par contre, la séparation des résistances permet d'introduire une amélioration intéressante dans la vis-culasse.

Tant que cette vis est portée directement par le tube, on sait en effet qu'il est très dangereux de lui donner un diamètre notablement supérieur à celui de la chambre ; là se trouve la principale cause de déculassement qu'on doit redouter.

D'autre part, si l'on peut écarter ce danger, on trouve deux avantages particuliers à augmenter ce diamètre.

En premier lieu, l'accroissement qui en résulte pour le moment d'inertie de cette vis diminue sa tendance au dévissage. Mais surtout, on augmente de la sorte la longueur des filets de vis, et, par suite, la surface d'appui de cette vis contre son écrou. Cette remarque emprunte un intérêt particulier à ce fait que les pressions que l'on se propose de faire subir au canon dépassent celles qu'on rencontre dans les pièces actuelles, et que l'on pourra cependant, grâce à l'augmentation du diamètre de la vis, faire en sorte que la pression au millimètre carré subie par les filets ne soit pas accrue.

(¹) Calibre de 191 mm.

Or, du moment que l'écrou de la vis-culasse ne fait pas corps avec le tube, mais est simplement appliqué contre lui par la jaquette qui le rattache directement aux tourillons, on voit disparaître l'inconvénient inhérent à un grand diamètre de la vis, c'est-à-dire le danger du déculassement.

On arrive ainsi à donner à la vis, comme a fait le capitaine Schultz, la forme suivante : sa partie filetée a un diamètre notablement supérieur à celui de la chambre, et se loge tout entière, quand la culasse est fermée, dans l'écrou de culasse. Cette partie filetée se prolonge à l'avant par une partie cylindrique, d'une faible longueur, et d'un diamètre égal à celui de la chambre, qui vient se loger dans la partie postérieure du tube, et constitue l'appui de l'obturateur.

Nous ajouterons cette remarque que, dans les canons de gros calibre, l'augmentation du diamètre de la vis pourrait en rendre le maniement difficile, au moment où l'on veut lui imprimer une rotation. Il est aisé d'y remédier par l'adjonction d'un pignon et d'une crémaillère destinés à donner ce mouvement.

De même, il serait bon d'alléger cette vis en y creusant un évidement annulaire à l'arrière, comme font les Anglais et les Italiens pour leurs canons de gros calibres.

G. Moch,

Lieutenant au 16^e bataillon d'artillerie de forteresse.

(A suivre.)

Note relative au § 87.

M. Longridge nous écrit qu'il a récemment fait essayer, l'University College de Londres, des fils envoyés par MM. Fel et Guillaume, de Mülheim-sur-Rhin (près Cologne).

Les résultats sont les suivants :

Fils.	Résistance à la rupture.	Module.
Rond, de 1 ^{mm} ,55	225 kg par mm ²	21 250 kg par mm ²
Rond, de 1 ^{mm} ,575	215 —	21 700 —
Rectangulaire, de 1 ^{mm} ,60 sur 3 ^{mm} ,07	195 —	19 400 —

La limite d'élasticité était si élevée, et si voisine de la résistance à la rupture, qu'on ne pouvait la saisir avec certitude, d'où une grande indétermination dans la valeur des modules.

Les fils qu'a employés jusqu'ici M. Longridge avaient des modules variant entre 19 700 et 21 200 kg par mm².

Nous connaissons bien les fils de MM. Felter et Guillaume : ce sont les premiers qui aient été employés à Fives-Lille pour les canons Schultz. Mais, depuis, cette fabrication a été créée en France avec un plein succès dans divers établissements qui nous permettent de ne plus être tributaires de l'étranger à ce point de vue.

Ainsi, les fils ronds de 3 mm, fournis par MM. Felter et Guillaume, en bottes de 800 m de long, avaient une résistance comprise entre 184 et 185 kg par mm² (1). Ceux de Firminy, qu'on a employés depuis, ont montré, pour le même diamètre, une résistance moyenne de 209 kg, et l'on a pu aller jusqu'à 250 kg pour les petits diamètres.

G. M.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1886, t. XXVIII, p. 73.

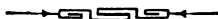
DU

DÉCULASSEMENT DES BOUCHES A FEU

FERMÉES

PAR UNE VIS A SEGMENTS

[Fin (1).]



8. *Effort maximum exercé sur la paroi intérieure de l'écrou.*
 — Nous allons maintenant étudier les forces élastiques principales au milieu des filets pleins.

Nous avons dit, dans le premier mémoire sur le déculassement (2), que les forces élastiques agissant sur un point quelconque de la paroi intérieure de l'écrou peuvent être ramenées à trois forces normales agissant sur trois faces perpendiculaires entre elles au moyen de l'ellipsoïde d'élasticité, et que la longueur des axes de cet ellipsoïde sont données par l'équation :

$$X^3 - (R_1 + \Phi_1 + Z_1) X^2 + (\Phi_1 Z_1 + R_1 Z_1 + R_1 \Phi_1 - Z_1^2 - Z_1^2 - R_1^2) X - R_1 \Phi_1 Z_1 + 2Z_1 R_1 R_1 - R_1 Z_1^2 + \Phi_1 R_1^2 - Z_1 R_1^2 = 0.$$

La résolution algébrique de cette équation ne peut être considérée comme une solution ; mais il est possible d'obtenir la valeur des racines dans certains cas particuliers ; par exemple, au milieu du segment plein du premier filet d'écrou. Dans ce cas, Z_1 et R_1 sont nuls, et l'équation se réduit à la suivante :

$$X^3 - (R_1 + \Phi_1 + Z_1) X^2 + (\Phi_1 Z_1 + R_1 Z_1 + R_1 \Phi_1 - Z_1^2) X - R_1 \Phi_1 Z_1 + \Phi_1 R_1^2 = 0, \quad (59)$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 352.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1933, t. XXVIII, p. 37.

dont les trois racines sont :

$$\begin{aligned}
 X_1 &= \Phi_1, \\
 X_2 &= \frac{1}{2} [R_1 + Z_1 - \sqrt{(R_1 - Z_1)^2 + 4Z_1^2}], \\
 X_3 &= \frac{1}{2} [R_1 + Z_1 + \sqrt{(R_1 - Z_1)^2 + 4Z_1^2}]. \quad (60)
 \end{aligned}$$

La valeur de X_3 représente le plus grand axe de l'ellipsoïde, et c'est la plus grande valeur de la force élastique au milieu du segment plein. En considérant le premier filet d'écrou, et en remplaçant R_1 , Z_1 et Z_1 par leurs valeurs [équations (50), (52) et (53)], il vient :

$$X_3 = \frac{1}{2} \left\{ \frac{18P_1 r_0^2 r_2^3 (r_2^2 - r_1^2) + 3P_1 r_0^2 L^2 (r_2^3 + r_1^3) - 6L^3 r_2^4 (T + qP_2)}{3r_2^3 L^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{\sqrt{[14P_1 r_0^2 r_2^3 (r_2^2 - r_1^2) - 3P_1 r_0^2 L^2 (r_2^3 + r_1^3) + 6L^3 r_2^4 (T + qP_2)]^2 + 16P_1^2 r_0^4}}{9r_2^4 L^4 (r_2^2 - r_1^2)^2} + \frac{16P_1^2 r_0^4}{L^2 r_1^2} \right\}. \quad (61)$$

Examinons comment X_3 varie avec la longueur L , avec le serrage et avec les rayons r_2 et r_1 .

Considérons d'abord la variation de X_3 avec L . Pour $L = 0$, X_3 est infini. Posons :

$$\begin{aligned}
 P_1 r_0^2 r_2^3 (r_2^2 - r_1^2) &= A, & P_1 r_0^2 (r_2^3 + r_1^3) &= B, \\
 r_1^4 (T + qP_2) &= C, & 3r_2^3 (r_2^2 - r_1^2) &= D, & \frac{16P_1^2 r_0^4}{r_1^2} &= F.
 \end{aligned}$$

X_3 peut s'écrire :

$$X_3 = \frac{1}{2} \left\{ \sqrt{\left[\frac{14A}{DL^2} + \frac{6CL + 3B}{D} \right]^2 + \frac{F}{L^2}} - \left[\frac{6CL - 3B}{D} - \frac{18A}{DL^2} \right] \right\}. \quad (62)$$

Lorsque L augmente, la valeur de X_3 diminue et devient nulle pour $L = \infty$.

Si l'on suppose le serrage nul, il ne reste que les termes en L^2 dans la valeur de X_3 , et l'on voit immédiatement qu'on obtient également $X_3 = 0$ pour $L = \infty$.

Donc, en résumé, pour annuler la force élastique principale au milieu du segment plein correspondant au premier filet d'écrou, il faudrait un écrou de longueur infinie, que le canon soit fretté ou non.

La valeur de X_3 varie avec le serrage transversal et le serrage longitudinal. *A priori*, on comprend que X_3 doit diminuer avec le serrage; mais l'inspection de la formule (61) n'indique pas d'une façon absolue s'il n'existe pas une certaine valeur du terme $T + qP_2$ susceptible d'annuler la force élastique principale, ou tout au moins de la rendre minimum.

Posons donc :

$$18P_1 r_0^3 r_2^3 (r_2^3 - r_1^3) + 3P_1 r_0^3 L^3 (r_2^3 + r_1^3) = A, \\ 6L^3 r_1^4 = B, \quad 3r_2^3 L^3 (r_2^3 - r_1^3) = C,$$

$$14P_1 r_0^3 r_2^3 (r_2^3 - r_1^3) - 3P_1 r_0^3 L^3 (r_2^3 + r_1^3) = D, \quad \frac{16P_1^3 r_0^4}{L^3 r_1^3} = F,$$

et représentons par S la quantité $T + qP_2$; l'équation en X_3 prend la forme :

$$X_3 = \frac{1}{2} \left[\frac{A - BS}{C} + \sqrt{\frac{(D + BS)^2}{C^2} + F} \right].$$

Pour $S = 0$, la valeur de la force élastique principale se réduit à :

$$X_3 = \frac{1}{2} \left[\frac{A}{C} + \sqrt{\frac{D^2}{C^2} + F} \right].$$

A mesure que S augmente, le terme en dehors du radical diminue, jusqu'au moment où il s'annule, lorsqu'on a $S = \frac{A}{B}$. Pour cette valeur particulière, X_3 devient, si l'on remplace A , D , C et F par leurs valeurs :

$$X_3 = \frac{2P_1 r_0^3}{3L^3 r_1} \sqrt{64r_2^3 + 9L^3}. \quad (63)$$

Si S continue à croître, $A - BS$ devient négatif et se retranche du radical; à la limite, pour $S = \infty$, la valeur de X_3 devient nulle.

Par conséquent, avec un serrage infini, on annule la force élastique principale.

X_3 est une fonction de r_2 . Pour $r_2 = r_1$, la force élastique principale est infinie.

Elle diminue quand r_2 augmente et tend vers une limite

déterminée ; en effet, les termes les plus élevés en r_2 sont du cinquième degré en dehors du radical, et du dixième sous le radical ; divisons en haut et en bas par r_2^5 en dehors et par r_2^{10} sous le radical, et faisons $r_2 = \infty$, il reste :

$$X_3 = \frac{P_1 r_0^3 (3r_1 + \sqrt{6r_1^2 + 4L^2})}{L^2 r_1} \quad (64)$$

Par conséquent, quelle que soit l'épaisseur du métal au-dessus de l'écrou de culasse, il est impossible d'annuler la valeur de X_3 , et pour une épaisseur infinie, cette force atteindrait la valeur limite donnée par l'équation (64).

Il nous reste à étudier la variation de X_3 avec le rayon intérieur r_1 de l'écrou.

Pour $r_1 = r_0$, on obtient pour X_3 une valeur déterminée, et pour $r_1 = r_2$, la force élastique devient infinie. Si la fonction est constamment croissante entre $r_1 = r_0$ et $r_1 = r_2$, il est évident que la valeur $r_1 = r_0$ est celle qui donne la valeur minimum ; mais il peut se faire que dans l'intervalle la fonction passe par un minimum. Posons donc :

$$18P_1 r_0^2 r_2^3 = A, \quad 3P_1 r_0^2 L^3 = B, \quad 6L^3 r_2^4 (T + qP^2) = C, \\ 3r_2^3 L^3 = D, \quad 14P_1 r_0^2 r_2^3 = F, \quad \frac{16P_1^2 r_0^4}{L^3} = K^2 ;$$

l'équation en X_3 prend la forme :

$$X_3 = \frac{1}{2} \left[\frac{A(r_2^2 - r_1^2) + B(r_2^3 + r_1^3) - C}{D(r_2^3 - r_1^2)} + \sqrt{\frac{[F(r_2^2 - r_1^2) - B(r_2^3 + r_1^3) + C]^2}{D^2(r_2^3 - r_1^2)^2} + \frac{K^2}{r_1^2}} \right]$$

En prenant la dérivée de X_3 par rapport à r_1 et en l'annulant, on obtient :

$$2r_1^4 [F(r_2^2 - r_1^2) - B(r_2^3 + r_1^3) + C] [(3r_2^2 r_1^2 + 2r_2^3 - r_1^2)B - 2C] - K^2 D^2 (r_2^3 - r_1^2)^2 = 0.$$

La valeur de r_1 tirée de cette équation correspond bien à un minimum, car X_3 , partant d'une valeur positive correspondant à $r_1 = r_0$, pour arriver à la valeur $+\infty$, ne peut passer que par un minimum.

En pratique, la résolution algébrique de l'équation pré-

cédente est impossible, mais on obtiendra une approximation suffisante dans les calculs numériques en employant la méthode suivante :

Le général Poncelet a démontré que tout radical du second degré de la forme $\sqrt{x^2 + y^2}$ peut toujours, avec une approximation de $\frac{1}{25}$ environ de sa valeur, être remplacé par un binôme du premier degré de la forme $\alpha x + \beta y$, et cela sans aucune hypothèse sur les valeurs de x et de y . Lorsqu'on sait *a priori* quelle est la plus grande des deux quantités x et y , on a $\sqrt{x^2 + y^2} = 0,393x + 0,947y$, lorsque y est plus grand que x , et $\sqrt{x^2 + y^2} = 0,947x + 0,393y$, lorsque y est plus petit que x .

En pratique, il sera toujours facile, étant donnés la longueur de la vis, les rayons r_0 et r_1 , la pression P_1 et le serrage $T + qP_2$, de savoir si, dans la valeur du radical de X_3 , le terme $\frac{[F(r_2^2 - r_1^2) - B(r_2^3 + r_1^3) + C]^2}{D^2(r_2^2 - r_1^2)^2}$ est plus grand ou plus petit que le terme $\frac{K^2}{r_1^2}$.

Supposons donc $y > x$, nous aurons approximativement :

$$X_3 = \frac{1}{2} \left[\frac{A(r_2^2 - r_1^2) + B(r_2^3 + r_1^3) - C}{D(r_2^2 - r_1^2)} + 0,393 \frac{F(r_2^2 - r_1^2) - B(r_2^3 + r_1^3) + C}{D(r_2^2 - r_1^2)} + 0,947 \frac{K}{r_1} \right].$$

En prenant la dérivée par rapport à r_1 et en l'annulant, nous avons pour déterminer r_1 l'équation :

$$Br_1^4 - (1,56KD - 3Br_2^3)r_1^3 + 2(C - Br_2^3)r_1^2 - 3,120KDr_2^2r_1 + 1,56KDr_2 =$$

Cette équation est un peu plus simple que l'équation exacte, et elle sera plus facile à résoudre numériquement. Ayant une valeur approchée de r_1 , on substituera dans l'équation exacte, et par tâtonnements on arrivera à la véritable valeur de la racine.

Il résulte de ce qui précède, qu'il existe entre les valeurs extrêmes pratiquement possibles de r_1 , c'est-à-dire $r_1 = r_0$ et $r_1 = r_2$, une valeur qui rend minimum l'expres-

sion de la force élastique principale ; c'est cette valeur de r_1 qui est la plus importante à considérer parmi les diverses variables dont X_3 est fonction. On comprend en effet que, les conditions de longueur d'écrou et de diamètre extérieur du canon étant fixées par les questions de poids, par les conditions de serrage et par les coefficients de résistance, il ne reste plus que r_1 dont il soit facile de disposer pour ramener X_3 à une valeur minimum.

Nous pensons que jusqu'ici on ne s'est pas préoccupé suffisamment des dimensions à donner à l'écrou de la vis des canons, et nous ne voyons guère que le matériel de Reffye qui soit pourvu d'une vis-culasse dont le rayon se rapproche de celui qui est imposé par le minimum de X_3 . C'est une des raisons qui, en dehors du baguage de l'écrou, a permis d'employer une vis aussi courte. Bien des canons dont on suppose la résistance au déculassement très considérable, parce que le rayon d'écrou se rapproche du rayon de l'obturateur, et qu'il existe une épaisseur relativement grande au-dessus du logement de la vis, seraient incomparablement plus résistants si l'on adoptait un rayon plus grand, et satisfaisant à la condition du minimum de la force élastique principale. Cette idée, peu conforme à la théorie, de se rapprocher le plus possible du rayon de l'obturateur provient évidemment de l'hypothèse de la répartition uniforme des efforts dans la section de déculassement, et nous avons démontré, dans le cas de la vis pleine et de la vis segmentée, que cette hypothèse est contraire à la vérité.

Nous ne comparerons pas les valeurs de X_3 dans le cas de la vis pleine et dans celui de la vis segmentée, ayant suffisamment démontré que cette dernière était, dans des conditions semblables, inférieure à la première au point de vue de l'effort exercé au milieu des segments pleins. Il peut se faire cependant que, dans la pratique, il n'en soit pas tout à fait ainsi ; car, dans la vis segmentée, les seg-

ments vides sont continués directement par le fossé, et il n'y a pas de section de rupture continue comme dans le cas de la vis pleine; d'autre part, il peut se faire aussi que les composantes totales des forces élastiques soient plus faibles par chaque tiers de circonférence d'écrou dans la vis segmentée que dans la vis pleine. Nous allons nous occuper de cette recherche pour terminer la comparaison.

9. *Comparaison entre la somme des composantes des forces élastiques par tiers de circonférence d'écrou dans la vis pleine et dans la vis segmentée.* — Dans la vis pleine, la valeur de R_1 est toujours nulle au premier filet d'écrou; dans la vis segmentée, R_1 est donné par la formule (42) [1]. La somme des forces R_1 , pour un tiers de circonférence de l'écrou est :

$$R'_1 = \int_{-\frac{11\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} R_1 r_1 d\varphi = \frac{16P_1 r_0^2 r_1}{3L^2} \int_{-\frac{11\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \sin 3\varphi d\varphi = 0.$$

R'_1 est nul comme pour la vis pleine.

Dans la vis pleine, la composante totale Φ_2 au fond du filet est, pour un tiers de circonférence (*) :

$$\Phi_2 = \frac{\pi P_1 r_0^2 r_2^2 \frac{r_2}{r_1} - 4\pi r_2^2 P_2 L^2}{6(r_2^2 - r_1^2)L^2} + \frac{\pi P_1 r_0^2}{4L^2};$$

on verrait facilement que, dans le cas de la vis segmentée, on obtient la même valeur que pour la vis pleine. Relativement à la résultante totale Z_3 , dans presque tous les cas de la pratique, l'avantage est du côté de la vis pleine. Pour les composantes totales Z_1 , Φ_3 , R_2 , l'avantage est encore à la vis pleine.

Ainsi donc, dans la vis pleine, la somme des compressions est la même que dans la vis segmentée; il en est de même de la somme des tensions circulaires; la somme des tensions longitudinales, des glissements longitudinaux et des autres glissements est plus petite dans la vis pleine que dans la vis segmentée.

(1) Dans la formule (42), dernier terme, au lieu de r_1^2 , lire r_1^3 .

(2) Dans la formule (43), premier terme, lire $(r^2 + r_1^2)$.

En résumé, la vis segmentée est inférieure à la vis pleine au point de vue de la compression au milieu des filets pleins, du glissement longitudinal et des autres glissements, enfin de la tension longitudinale; elle lui est supérieure au point de vue de la tension circulaire, et, si l'on tient compte de ce fait que le travail du métal est d'autant mieux établi qu'il s'effectue dans le moins de directions possible, l'avantage est à la vis pleine.

10. *Équation donnant les axes de l'ellipsoïde d'élasticité à l'origine des segments pleins.* — Nous avons vu qu'à l'origine des segments pleins, la valeur de R_1 est nulle; l'équation qui donne les trois axes de l'ellipsoïde, et par conséquent les trois forces élastiques principales, se réduit alors à la suivante :

$$X^2 - (\Phi_1 + Z_1)X^2 + (\Phi_1 Z_1 - Z_1^2 - Z_1^2 - R_1^2)X + 2Z_1 R_1 R_2 + \Phi_1 R_1^2 - Z_1 R_1^2 = 0$$

Les valeurs de Φ_1 , Z_1 , Z_2 , Z_3 , R_1 , R_2 s'obtiennent en faisant $\varphi = 0$ dans les formules (43), (44), (45), (46) et (47) ['].]

On obtient ainsi :

$$\begin{aligned} \Phi_1 &= \frac{r_2^2(P_1 r_0^2 L^2 \frac{r_2}{r_1} - 4P_1 L^2)}{2L^2(r_2^2 - r_1^2)} + \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2}, \\ Z_1 &= \frac{P_1 r_0^2(r_2^2 + r_1^2) - 2L r_2^2(T + qP_2)}{r_2^2(r_2^2 - r_1^2)}, \\ Z_1 &= R_1 = -Z_1 = -\Phi_1 = \frac{P_1 r_0^2}{r_1 L}, \\ R_2 &= \Phi_1 = -\frac{3P_1 r_0^2}{L^2} = -\frac{3Z_1 r_1}{L} = mZ_1. \end{aligned}$$

L'équation en X devient alors :

$$X^2 - (\Phi_1 + Z_1)X^2 + (\Phi_1 Z_1 - 2Z_1^2 - m^2 Z_1^2)X - 2mZ_1^2 + \Phi_1 Z_1^2 - m^2 Z_1^2 = 0 \quad (65)$$

Les racines de cette équation donneraient les forces élastiques principales.

Lorsque les lettres seront remplacées par des chiffres, il sera toujours possible d'obtenir les racines, dont les valeurs sont du reste plus faibles que celles qui corres-

(') Dans la formule (44), au dénominateur du deuxième terme, lire $2L$.

pouvent au cas que nous avons étudié précédemment, ainsi qu'on pourra s'en rendre compte en prenant des exemples numériques. Nous remarquerons seulement que le glissement circulaire transversal est égal au glissement longitudinal et que le glissement circulaire est proportionnel à ce même glissement.

Nous ne donnerons pas les formules indiquant la direction des forces élastiques principales, celles-ci ayant été établies dans le premier mémoire (1).

11. Équation de la surface déformée du logement de la vis.

— La formule (48) donne la variation d'un rayon quelconque de la partie située au-dessus de l'écrou (2); en y faisant $r = r_1$, on obtient la variation du rayon du logement de la vis. Soit R le rayon déformé, on a :

$$R = U + r_1,$$

et, en mettant à la place de U sa valeur dans l'hypothèse de $r = r_1$, il vient :

$$R = r_1 + \frac{3P_1 r_0^2 r_1 (3 + 4Lr_1)}{32\mu L^2} + \frac{r_1^2 (P_1 r_0^2 L \frac{r_1}{r_1} - 4P_1 L^2)}{16\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)} r_1 - \frac{3P_1 r_0^2}{8\mu L^2} r_1 L^2 - \frac{P_1 r_0^2 (r_2^3 + r_1^3) - 2Lr_1 (T + qP_2)}{8\mu r_2^3 L (r_2^2 - r_1^2)} r_1 - z \frac{P_1 r_0^2 r_1}{\mu L^2} \sin 3\varphi, \quad (66)$$

que nous écrirons :

$$R = A - Bz - C \sin 3\varphi.$$

Pour les différentes valeurs de φ , celles de R varient comme les ordonnées d'une ligne droite. On obtient en particulier :

$$\text{pour } \varphi = \frac{\pi}{6}, \quad U = A - C - Bz,$$

$$\text{pour } \varphi = \frac{\pi}{3}, \quad U = A - Bz,$$

$$\text{et pour } \varphi = \frac{\pi}{2}, \quad U = A + C + Bz.$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1836, t. XXVIII, p. 35.

(2) Dans cette formule, remplacer, au dénominateur du 2^e terme du second membre, r^2 par r .

Ces trois équations représentent les génératrices de la surface conique au milieu des segments pleins, à l'origine et au milieu des segments vides. Les quantités A , B et C sont positives, car en général, en ce qui concerne le coefficient de z , dans l'équation (66), le terme contenant le serrage $T + q P_1$, est plus petit que le terme relatif à la pression P_1 ; la déformation est par suite maximum au premier filet d'écrou et au milieu du segment plein, elle

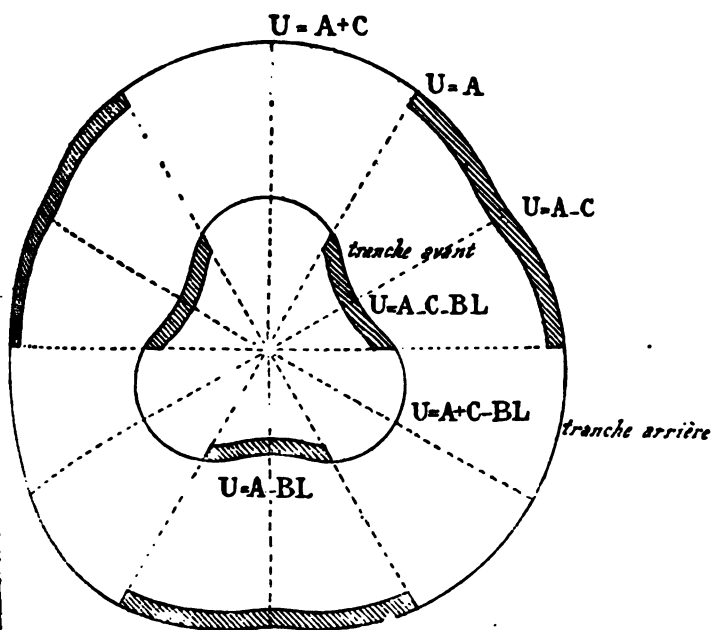


Fig. 5.

est au contraire minimum pour ce même filet au milieu du segment vide. La vis de culasse pendant le tir est donc plus serrée par l'écrou au milieu des segments pleins qu'en tout autre point, et le maximum de ce serrage a lieu au premier filet. La déformation de l'écrou est donc encore, comme dans la vis pleine, représentée par une surface conique, avec cette différence que la génératrice de la surface, au

lieu de s'appuyer sur deux directrices circulaires, s'appuie sur deux rosaces à trois feuilles représentées par le terme en $\sin 3\varphi$.

La figure 5 représente cette surface conique.

La rosace intérieure est dans le plan du premier filet d'écrou, et l'autre dans le plan de la tranche arrière.

L'équation de cette directrice est donnée par la formule :

$$U = A - C \sin 3\varphi.$$

Nous avons vu, dans le mémoire sur la vis pleine, qu'on pourrait empêcher la déformation conique de l'écrou en produisant un serrage circulaire variable ou en faisant varier l'épaisseur de la frette (1). Dans le cas de la vis segmentée, il serait extrêmement difficile d'obtenir une déformation cylindrique circulaire, mais on peut la rendre cylindrique : il suffit pour cela de faire varier l'épaisseur de la frette de façon que la directrice arrière soit la même que la directrice avant.

En effet, si dans la valeur de U on fait $r = r_1$ et $z = L$, on a la contraction U du rayon r_1 exprimée en fonction de $r_0, r_2, \varphi, L, P_1$ et P_2 . Soit U_1 cette valeur; son expression est de la forme :

$$U_1 = A' - C' \sin 3\varphi.$$

Considérons maintenant P_2 comme variable, et imposons-nous comme condition que U soit toujours égal à U_1 indépendamment de z . Nous réaliserons alors une déformation cylindrique.

La valeur de P_2 tirée de l'équation $U = U_1$ est alors, en supposant $T = 0$:

$$P_2 = \frac{4\mu(r_2^2 - r_1^2)}{r_2 r_1 (3r_2 - qz)} \left[\frac{3P_1 r_0^2 r_2^2 r_1 L^{\frac{r_2}{r_1}}}{16\mu L^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{9P_1 r_0^2}{32\mu L^2} - \frac{P_1 r_0^2 r_1 (r_2^3 + r_1^3)}{8\mu r_2^3 L (r_2^2 - r_1^2)} z - \frac{P_1 r_0^2 r_1}{\mu L^2} \sin 3\varphi - U_1 \right]. \quad (67)$$

La valeur de U_1 est complètement déterminée, elle résulte des données de la question et du serrage par mètre

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1898, t. XXVIII, p. 44.

donné à la frette au-dessus du premier filet d'écrou; il en résulte que l'équation en P_2 est une expression de la forme :

$$P_2 = \frac{A'' - B''z - C'' \sin 3\varphi}{D'' - F''z}. \quad (68)$$

Ceci posé, la valeur de la pression de serrage produite par une frette de rayon extérieur r_2 , est donnée par la formule connue :

$$P_2 = \frac{2E(r_2^2 - r_1^2)(r_2^2 - r_1^2)}{sr_2^2(s+t)(r_2^2 - r_1^2)}, \quad (69)$$

dans laquelle s représente le module de serrage, E le module d'élasticité commun aux deux métaux employés, celui de la frette et celui du canon, t le rapport de la dilatation cubique à la dilatation linéaire :

On a donc :

$$\frac{2E(r_2^2 - r_1^2)(r_2^2 - r_1^2)}{sr_2^2(s+t)(r_2^2 - r_1^2)} = \frac{A'' - B''z - C'' \sin 3\varphi}{D'' - F''z}, \quad (70)$$

égalité d'où l'on tire r_2 en fonction de z et de φ .

Si le canon n'est pas fretté, $P_2 = 0$. L'équation qui donne U détermine, pour $r = r_1$ et $z = L$, une valeur de U_1 ; l'égalité $U = U_1$ ne contient alors comme variables que r_2 , z et φ ; on peut donc exprimer r_2 en fonction de celles-ci, et la question est résolue.

Nous avons dit précédemment qu'il serait très difficile d'obtenir une déformation cylindrique et circulaire du logement de la vis. La solution de la question n'est cependant pas impossible dans le cas d'un canon qui n'est pas fretté. En effet, la plus grande déformation du rayon a lieu au milieu des segments pleins et est maximum pour le premier filet; elle est donnée par l'équation :

$$U_1 = A - C - BL,$$

expression dans laquelle A et C renferment des termes en r_2 .

La déformation en un point quelconque du premier filet est donnée par une expression de la forme :

$$U = A' - C' - B'L - D' \sin 3\varphi.$$

Si l'on s'impose comme condition $U = U_1$, on réalise

une déformation circulaire. On a donc pour le premier filet :

$$A - C - BL = A' - C' - B'L - D' \sin 3\varphi, \quad (71)$$

équation d'où l'on tire la valeur de r_2 en fonction de φ . La courbe représentative de r_2 est une rosace à trois feuilles, les sommets des feuilles correspondant au milieu des segments pleins, et le canon offrirait, dans la section correspondant au premier filet, la forme représentée figure 6.

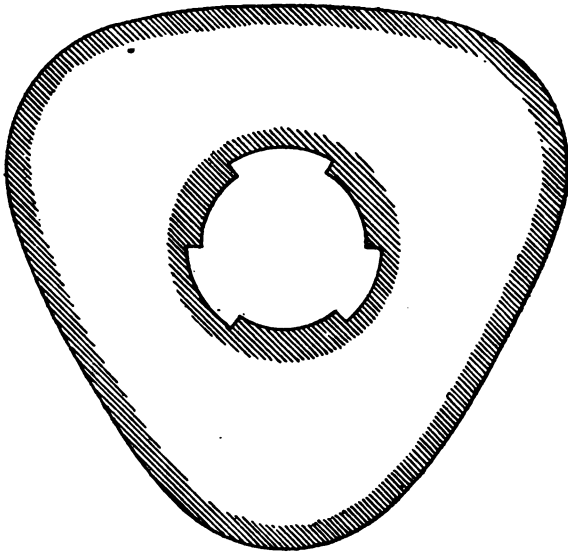


Fig. 6.

On conçoit qu'il est impossible de fretter une telle surface.

La déformation étant circulaire, en faisant varier r d'après la loi précédente, il est facile de la rendre cylindrique pour tout le logement de la vis, en suivant la méthode que nous avons donnée plus haut.

Il nous reste, pour terminer, à généraliser les formules du déculassement et à voir s'il y aurait avantage à segmenter de plus en plus la vis.

DEUXIÈME PARTIE

De la vis à un nombre quelconque de segments.

12. *Valeurs des déplacements et des composantes des forces élastiques dans le cas d'une vis à s segments.* — Les raisonnements qui ont été faits au début de ce mémoire sont applicables à une vis de s segments, et, sans entrer dans de nouveaux détails, il est facile de voir qu'on a immédiatement, pour U et W, les équations :

$$U = arx + br + \frac{c}{r} - hr\mathcal{L}r + \frac{f \sin s\varphi}{r^{s-1}}, \quad (72)$$

$$W = kr^3 + \frac{8h}{3} z\mathcal{L}r + lz - \left(\frac{3a}{2} + 2k\right) r^2 + \frac{f(3s-8)z \sin s\varphi}{3r^s} + m\mathcal{L}r + n. \quad (73)$$

Parsuite, on a pour les valeurs de la dilatation cubique et des composantes des forces élastiques :

$$\theta = 2az + 2kz + 2b + l - h + \frac{2}{3} h\mathcal{L}r - \frac{2f \sin s\varphi}{3r^s}, \quad (74)$$

$$R_1 = 2\mu \left[3az + 2kz + 3b + l - 2h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r - \frac{c}{r^2} - \frac{(3s-1)f \sin s\varphi}{3r^s} \right], \quad (75)$$

$$\Phi_1 = 2\mu \left[3az + 2kz + 3b + l - h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r + \frac{c}{r^2} + \frac{f \sin s\varphi}{3r^s} \right], \quad (76)$$

$$Z_1 = 2\mu \left[2az + 4kz + 2b + 2l - h + \frac{10h}{3} \mathcal{L}r + \frac{(3s-10)f \sin s\varphi}{3r^s} \right], \quad (77)$$

$$Z_1 = R_1 = \mu \left[\frac{8hz + 3m}{3r} - 2r(a + 2k) - \frac{sf(3s-8)z \sin s\varphi}{3r^{s+1}} \right], \quad (78)$$

$$Z_2 = \Phi_2 = \mu \frac{s(3s-8) fz \cos s\varphi}{3r^{s+1}}, \quad (79)$$

$$R_2 = \Phi_1 = \mu \frac{sf \cos s\varphi}{r^s}. \quad (80)$$

13. *Détermination des constantes.* — Les équations à la surface sont les mêmes que pour la vis à trois segments, et il suffit de considérer un segment plein, et les demi-segments vides qui le précèdent et le suivent.

Nous aurons les équations suivantes, communes avec celles fournies par la vis à trois segments :

$$3b + l - 2h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r_1 - \frac{c}{r_1^2} = 0, \quad (81)$$

$$3b + l - 2h - \frac{h}{3} \mathcal{L}r_2 - \frac{c}{r_2^2} = -\frac{P_1}{2\mu}, \quad (82)$$

$$2b + 2l - 2 + \frac{10h}{3} \mathcal{L}r_1 = 0, \quad (83)$$

$$m - 2r_1^2(a + 2k) = 0, \quad (84)$$

$$3a + 2k = 0, \quad (85)$$

$$-\left(\frac{3a}{2} + 2k\right)r_1^2 + m\mathcal{L}r_1 + n = 0. \quad (86)$$

Il reste à trouver les trois autres équations de condition qui correspondent aux équations (27), (28) et (29) de la vis à trois segments.

L'équation de l'équilibre à la surface en Z donne :

$$\frac{P_1 r_0^2}{r_1} = \cos \alpha \int_0^L Z_1 dx,$$

et cette égalité a lieu, comme dans la vis à trois segments, en particulier au milieu du segment plein considéré. Chaque segment plein a pour amplitude $\frac{\pi}{s}$; l'angle correspondant au milieu du segment plein est donc $\frac{\pi}{2s}$ et l'on aura :

$$\begin{aligned} \frac{P_1 r_0^2}{r_1} &= \mu \left[\frac{4hL^2}{3r_1} + \frac{mL}{r_1} - 2r_1 L(a + 2k) - \frac{sf(3s - 8)L^2 \sin \frac{\pi}{2s}}{6r_1^{s+1}} \right] \\ &= \mu \left[\frac{4hL^2}{3r_1} + \frac{mL}{r_1} - 2r_1 L(a + 2k) - \frac{sf(3s - 8)L^2}{6r_1^{s+1}} \right]. \quad (87) \end{aligned}$$

Nous aurons de même les équations analogues aux équations (28) et (29) :

$$T + qP_1 = \mu \left[\frac{4hL}{3r_1^2} + \frac{m}{r_1} - 2r_1(a + 2k) - \frac{sf(3s - 8)L}{6r_1^{s+1}} \right], \quad (88)$$

$$0 = \frac{4hL^2}{3r_1} + \frac{mL}{r_1} - 2r_1 L(a + 2k) + \frac{sf(3s - 8)L^2}{6r_1^{s+1}}. \quad (89)$$

En opérant comme nous l'avons fait précédemment, on trouve les valeurs des constantes⁽¹⁾ :

$$h = \frac{3P_1 r_0^2}{8\mu L^2}, \quad (90)$$

$$f = -\frac{3P_1 r_0^2 r_1^s}{\mu s(3s - 8)L^2}, \quad (91)$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1896, t. XXIX, p. 162; formule (40), II : $l = -$ etc.; formule (41), lire $n = -$ etc.

$$a = \frac{2Lr_2^{s+1}(T + qP_2) - P_1r_0^3(r_2^s + r_1^s)}{8\mu r_2^s L(r_2^3 - r_1^3)}, \quad (92)$$

$$k = \frac{6Lr_2^{s+1}(T + qP_2) - 3P_1r_0^3(r_2^s + r_1^s)}{16\mu r_2^s L(r_2^3 - r_1^3)}, \quad (93)$$

$$m = -\frac{2Lr_1^2 r_2^{s+1}(T + qP_2) - P_1r_1^2 r_0^3(r_2^s + r_1^s)}{2\mu r_1^s L(r_2^3 - r_1^3)}, \quad (94)$$

$$c = \frac{r_2^2 r_1^2 (P_1 r_0^3 \mathcal{L} \frac{r_2^2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{8\mu L^3 (r_2^3 - r_1^3)}, \quad (95)$$

$$b = \frac{3P_1 r_0^3 (3 + 4\mathcal{L}r_1)}{32\mu L^3} + \frac{r_2^2 (P_1 r_0^3 \mathcal{L} \frac{r_2^2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{16\mu L^3 (r_2^3 - r_1^3)}, \quad (96)$$

$$l = -\frac{P_1 r_0^3 (3 + 32\mathcal{L}r_1)}{32\mu L^3} - \frac{r_2^2 (P_1 r_0^3 \mathcal{L} \frac{r_2^2}{r_1} - 4P_2 L^2)}{16\mu L^3 (r_2^3 - r_1^3)}, \quad (97)$$

$$n = -\frac{2Lr_1^2 r_2^{s+1}(T + qP_2) - P_1 r_1^2 r_0^3 (r_2^s + r_1^s)}{16\mu r_2^{s+1} L (r_2^3 - r_1^3)} (3 - 8\mathcal{L}r_1). \quad (98)$$

14. *Valeurs des composantes des forces élastiques.* — En remplaçant les constantes par leurs valeurs, on obtient pour les composantes des forces élastiques les équations suivantes :

$$R_1 = \frac{2}{L_2} \left[\frac{r_2^2 (r^3 - r_1^3) [P_1 r_0^3 \mathcal{L} \frac{r_2^2}{r_1} - 4P_2 L^2]}{8r^3 (r_2^3 - r_1^3)} - \frac{P_1 r_0^3}{8} \mathcal{L} \frac{r}{r_1} + \frac{(3s - 1) P_1 r_0^2 r_1^s \sin s\varphi}{s(3s - 8) r^2} \right], \quad (99)$$

$$\Phi_1 = \frac{2}{L^2} \left[\frac{r_2^2 (r^3 + r_1^3) [P_1 r_0^3 \mathcal{L} \frac{r_2^2}{r_1} - 4P_2 L^2]}{8r^3 (r_2^3 - r_1^3)} - \frac{P_1 r_0^3}{8} \mathcal{L} \frac{r}{r_1} - \frac{P_1 r_0^2 r_1^s \sin s\varphi}{s(3s - 8) r^2} + \frac{3P_1 r_0^3}{8} \right], \quad (100)$$

$$Z_1 = \frac{2}{L} \left[\frac{P_1 r_0^3 (r_2^s + r_1^s) - 2Lr_2^{s+1} (T + qP_2)}{2r_2^s (r_2^3 - r_1^3)} z + \frac{5P_1 r_0^3}{4L} \mathcal{L} \frac{r}{r_1} - \frac{(3s - 10) P_1 r_0^2 r_1^s \sin s\varphi}{s(3s - 8) Lr^2} \right], \quad (101)$$

$$Z_1 = R_3 = \frac{1}{rL} \left[\frac{P_1 r_0^3}{L} z + \frac{P_1 r_0^2 r_1^s z \sin s\varphi}{Lr^2} + \frac{(r^3 - r_1^3) [2Lr_2^{s+1} (T + qP_2) - P_1 r_0^3 (r_2^s + r_1^s)]}{2r_2^s (r_2^3 - r_1^3)} \right], \quad (102)$$

$$Z_2 = \Phi_3 = - \frac{P_1 r_0^2 r_1^2 z \cos s\varphi}{r^{s+1} L^2}, \quad (103)$$

$$R_2 = \Phi_1 = - \frac{3P_1 r_0^2 r_1^2 \cos s\varphi}{(3s-8) r^2 L^2}. \quad (104)$$

Comme vérification, on peut voir qu'en faisant $s=3$, on retombe sur les formules que nous avons données dans le cas de la vis à trois segments⁽¹⁾.

Examinons les valeurs des diverses composantes pour le premier filet d'écrou, au milieu des segments pleins, à l'origine et au milieu des segments vides.

Prenons la valeur de R_1 pour $r = r_1$. On a pour valeur générale :

$$R_1' = \frac{2(3s-1) P_1 r_0^2 \sin s\varphi}{L^2 s (3s-8)}.$$

À l'origine des segments $R_1' = 0$; au milieu du segment $s\varphi = \frac{\pi}{2}$; il reste donc :

$$R_1' = \frac{2(3s-1) P_1 r_0^2}{L^2 s (3s-8)}.$$

Cette valeur est fonction de s . Tout d'abord, nous remarquerons que, pour obtenir une valeur positive de R_1' , il faut nécessairement avoir $3s > 8$, ou en nombre entier $s > 3$. Il n'y a donc que les vis ayant au moins trois segments qui donnent des valeurs de R_1' positives au milieu des segments. Il est facile de voir que, pour les vis à plus de trois segments, les compressions sont toujours négatives au milieu des vides, et que, pour les vis à moins de trois segments, ces mêmes compressions sont au contraire positives.

En résumé, on peut classer les vis de la façon suivante au point de vue de la compression radiale :

Vis à moins de 3 segments.	{	Compression négative au milieu des pleins. Compression nulle à l'origine et à la fin du plein. Compression positive au milieu des vides.
-------------------------------	---	---

(¹) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 168.

Vis à 3 segments
ou à plus de
3 segments. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Compression négative au milieu des vides.} \\ \text{Compression nulle à l'origine et à la fin du} \\ \text{plein,} \\ \text{Compression positive au milieu des pleins.} \end{array} \right.$

La valeur de R_1' étant fonction de s , cherchons si elle comporte un minimum.

Prenons la dérivée de R_1' par rapport à s , il vient :

$$9s^2 - 6s + 8 = 0, \tag{105}$$

équation qui donne des racines imaginaires. Si l'on fait $s=0$, on a $R_1' = \infty$. Or, $s = 0$ correspond à une segmentation infiniment petite, nulle à la limite, et l'on comprend que, dans ce cas, on ait une valeur infinie pour R_1' . Si, au contraire, on fait $s = \infty$, on trouve $R_1' = 0$. Ce serait le cas d'une vis à une infinité de segments, ce qui revient à une vis pleine.

Pour $s = \frac{1}{3}$, on a $R_1' = 0$. Or $s = \frac{1}{3}$ correspondrait à trois vis pleines et trois vis vides, ou pratiquement à une vis pleine. On retrouve ainsi la vis non segmentée.

Examinons la tension circulaire; pour $r = r_1$ on a :

$$\begin{aligned} \Phi_1 &= \frac{r_2^2 [P_1 r_0^2 \rho \frac{r_2}{r_1} - 4P_2 L^2]}{2L^2 (r_2^2 - r_1^2)} - \frac{2P_1 r_0^2 \sin s\varphi}{s(3s-8)L^2} + \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2} \\ &= \frac{P_1 r_0^2 r_2^2 \rho \frac{r_2}{r_1}}{2L^2 (r_2^2 - r_1^2)} - \frac{2P_1 r_0^2 \sin s\varphi}{s(3s-8)L^2} - \frac{2P_2 r_2^2}{(r_2^2 - r_1^2)} + \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2}. \end{aligned}$$

Au milieu des segments pleins, $s\varphi = \frac{\pi}{2}$, et :

$$\Phi_1' = \frac{P_1 r_0^2 r_2^2 \rho \frac{r_2}{r_1}}{2L^2 (r_2^2 - r_1^2)} - \frac{2P_1 r_0^2}{s(3s-8)L^2} - \frac{2P_2 r_2^2}{(r_2^2 - r_1^2)} + \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2}.$$

Au milieu des segments vides, on trouve :

$$\Phi_1'' = \frac{P_1 r_0^2 r_2^2 \rho \frac{r_2}{r_1}}{2L^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{2P_1 r_0^2}{s(3s-8)L^2} - \frac{2P_2 r_2^2}{(r_2^2 - r_1^2)} + \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2}.$$

C'est la plus grande valeur de Φ_1 . Ici encore, nous re-

marquerons que, si l'on a une vis à plus de trois segments, la valeur Φ_2'' est plus grande que Φ_2' , et que, pour les vis à moins de trois segments, c'est l'inverse qui a lieu.

Cherchons comment Φ_2'' varie avec s . Si s augmente, $s(3s-8)$ augmente; les dénominateurs des seconds termes augmentant, Φ_2'' diminue et Φ_2' augmente; pour $s = \infty$, la valeur de Φ_2' devient :

$$\Phi_2' = \frac{P_1 r_0^2 r_1^2 L \frac{r_2}{r_1} - 4P_1 r_1^2 L^2}{2L^2 (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{3P_1 r_0^2}{4L^2};$$

nous retrouvons ainsi la valeur de la tension circulaire de la vis non segmentée, qui correspond bien à $s = \infty$ comme nous l'avons fait voir tout à l'heure.

Ainsi donc, relativement à la tension circulaire, la segmentation de moins en moins multipliée de la vis la rapproche de la vis pleine, et c'est la limite vers laquelle elle tend.

La tension longitudinale Z_3 , pour $r = r_1$ et $z = L$, est donnée par la formule :

$$Z_3 = \frac{P_1 r_0^2 (r_2^2 + r_1^2) - 2L r_2^{s+1} (T + qP_1)}{r_1^2 (r_2^2 - r_1^2) L} - \frac{2(3s-10)P_1 r_0^2 \sin \sigma \pi}{s(3s-8)L^2}.$$

Remarquons que le dernier terme est positif pour les milieux des segments pleins, c'est-à-dire pour $\varphi = \frac{\pi}{2s}$, si $3s$ est plus petit que 10 et plus grand que 8, c'est-à-dire pour la vis à trois segments; pour les vis à moins de 3 segments ou à plus de 3 segments, ce terme est toujours négatif. A l'origine et à la fin des segments pleins, le dernier terme est toujours nul. Enfin, au milieu des segments vides, c'est-à-dire pour $\varphi = \frac{3\pi}{2s}$, le dernier terme est négatif pour la vis à 3 segments; il est positif pour les vis segmentées différemment.

Considérons la tension au milieu des pleins, et voyons

quelle est sa valeur limite pour $s = \infty$, c'est-à-dire pour le cas de la vis pleine.

La valeur de Z_s peut s'écrire alors :

$$Z_s' = \frac{P_1 r_o^3 \left(1 + \frac{r_1^s}{r_2^s}\right) - 2Lr_2 (T + qP_1)}{L(r_2^3 - r_1^3)} - \frac{2 \left(3 - \frac{10}{s}\right) P_1 r_o^3}{(3s - 8)L^3}$$

Or, le rayon r_2 étant plus grand que le rayon r_1 , on peut poser $r_2 = mr_1$; par suite :

$$Z_s' = \frac{P_1 r_o^3 \left(1 + \frac{1}{m^s}\right) - 2Lr_2 (T + qP_1)}{L(r_2^3 - r_1^3)} - \frac{2 \left(3 - \frac{10}{s}\right) P_1 r_o^3}{(3s - 8)L^3}$$

Pour $s = \infty$, on trouve :

$$Z_s' = \frac{P_1 r_o^3 - 2Lr_2 (T + qP_1)}{L(r_2^3 - r_1^3)},$$

qui est bien la valeur de Z_s pour la vis pleine. On trouverait la même limite pour le milieu des segments vides.

Le glissement longitudinal, pour $r = r_1$ et $z = L$, est donné par la formule :

$$Z_1 = R_1 = \frac{P_1 r_o^3}{r_1 L} (1 + \sin \epsilon \gamma);$$

au milieu des segments pleins la formule devient :

$$Z_1' = R_1' = \frac{2P_1 r_o^3}{r_1 L},$$

et au milieu des segments vides :

$$Z_1'' = R_1'' = 0;$$

enfin, à l'origine des pleins et des vides :

$$Z_1 = R_1 = -\frac{P_1 r_o^3}{r_1 L};$$

Si l'on fait $s = \infty$, on trouve, au facteur 2 près, la valeur obtenue pour Z_1 dans la vis pleine.

Cette différence entre les deux valeurs de Z_1 dans la vis à un nombre infini de segments et dans la vis pleine tient à ce que, lorsque nous avons étudié cette dernière, nous avons considéré la pression P_1 comme répartie non seulement sur toute la circonférence intérieure de l'écrou, mais encore sur toute sa longueur; tandis qu'en réalité, dans la vis à

un nombre quelconque de segments, cette pression se répartit bien sur la circonférence de l'écrou, mais devient double pour les segments pleins, lorsqu'il s'agit de la composante du glissement et de la tension longitudinale, puisqu'il n'y a que la moitié de la circonférence de la vis qui supporte la pression. On doit donc trouver pour Z_2 et Z_1 , dans le cas de la vis segmentée, des valeurs doubles de celles qu'on trouve pour la vis pleine considérée comme nous l'avons fait.

L'examen de la valeur de Z_1 montre que, plus la segmentation augmente, plus le glissement longitudinal se rapproche de celui de la vis pleine.

Quant aux dernières composantes de la force élastique, $Z_2 = \Phi_2$ et $R_2 = \Phi_1$, nous voyons qu'elles sont toujours nulles au milieu des filets et au milieu des vides, et maxima à l'origine et à la fin des segments pleins. Ces valeurs maxima sont, pour $r = r_1$ et $z = L$:

$$Z_2' = \Phi_2' = \frac{P_1 r_0^3}{r_1 L}, \quad R_2 = \Phi_1' = \frac{3P_1 r_0^3}{(3s - 8)L^2},$$

et l'on voit que les composantes tangentiellles sont d'autant plus petites que s est plus grand; elles deviennent nulles lorsque $s = \infty$, c'est-à-dire lorsque la vis est pleine.

Nous ne donnerons pas l'expression de la force élastique principale, qui ne diffère en rien comme forme de celle que nous avons donnée pour la vis à trois segments.

Les mêmes discussions relativement à la longueur L , aux rayons r_2 et r_1 , au serrage $T + qP_2$, conduiraient aux mêmes résultats.

En résumé, nous voyons que la vis pleine est supérieure, à tous les points de vue, à la vis segmentée, et qu'il n'existe pas de vis dont le nombre des segments donnerait un minimum pour les diverses composantes des forces élastiques.

Par conséquent, une vis est d'autant meilleure qu'elle

est plus segmentée, puisque la limite de la segmentation ramène à la vis pleine.

Nous terminons ici ce qui a trait au déculassement, en nous proposant, dans un autre travail, d'étudier l'influence de la longueur du fossé et de l'inclinaison des filets.

P. LAURENT,

*Ingénieur de la Société des forges et chantiers
de la Méditerranée.*

Note.

Nous avons dit, au commencement de ce mémoire (1), qu'il serait facile d'établir que le déplacement V est une fonction de r, de z, et de cos 3φ. Nous donnons ici les valeurs de U, V et W dans le cas où l'on voudrait introduire V dans l'expression des composantes des forces élastiques.

Les équations différentielles des déplacements sont, dans le cas où l'on considère les trois déplacements :

$$4 \frac{d^2 U}{dr^2} + 4 \frac{1}{r} \frac{dU}{dr} - 4 \frac{U}{r^2} - 5 \frac{1}{r^2} \frac{dV}{d\varphi} + 3 \frac{1}{r} \frac{d^2 V}{dr d\varphi} + 3 \frac{d^2 W}{rdz} + \frac{1}{r^2} \frac{d^2 U}{d\varphi^2} + \frac{d^2 U}{dz^2} = 0,$$

$$3 \frac{1}{r} \frac{d^2 U}{rd\varphi} + 5 \frac{1}{r^2} \frac{dU}{d\varphi} + 4 \frac{1}{r^2} \frac{d^2 V}{d\varphi^2} + 3 \frac{1}{r} \frac{d^2 W}{rdz d\varphi} + \frac{d^2 V}{dz^2} + \frac{d^2 V}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dV}{dr} - \frac{V}{r^2} = 0,$$

$$3 \frac{d^2 U}{rdz} + 3 \frac{1}{r} \frac{dU}{dz} + 3 \frac{1}{r} \frac{d^2 V}{rd\varphi dz} + 4 \frac{d^2 W}{dz^2} + \frac{d^2 W}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dW}{dr} + \frac{1}{r^2} \frac{d^2 W}{d\varphi^2} = 0;$$

et les valeurs de U, V et W qui satisfont aux équations précédentes sont :

$$U = arz + br + \frac{c}{r} - hr \mathcal{L}r + \frac{f \sin s\varphi}{r^{s-1}} + gr^{s-1} \sin s\varphi,$$

$$V = irz + jr + \frac{k}{z} + gr^{s-1} \cos s\varphi,$$

$$W = lz^2 + \frac{8}{3} hz \mathcal{L}r + mz - \left(\frac{3a}{2} + 2l \right) r^2 + \frac{f(3s-8)}{3} z \frac{\sin s\varphi}{r^s} + o \mathcal{L}r + p.$$

P. L.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1885, t. XXIX, p. 151.

RÉSUMÉ DES PRINCIPALES EXPÉRIENCES

EXÉCUTÉES PAR

L'ARTILLERIE SUISSE

EN 1885

Nous donnons, d'après la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*(¹), le compte rendu des principales expériences exécutées en 1885 par l'artillerie suisse et des décisions les plus importantes prises par la *Commission fédérale d'artillerie*.

Canon de 8^c,4 en acier fretté.

Le canon de 8^c,4 n° 1, dont on s'est servi pour les premiers essais, est d'un métal beaucoup plus doux que les bouches à feu usinées postérieurement ; après 1 300 coups, il présentait un élargissement entre les cloisons atteignant 0^{mm},3, tandis que le diamètre au fond des rayures n'avait pas varié d'une manière appréciable. Un tir exécuté avec cette pièce a permis de conclure que la justesse n'est pas sensiblement diminuée par une légère augmentation du diamètre de l'âme entre les cloisons.

Canon de 12^c en acier fretté.

La Commission a introduit quelques modifications de détail dans le matériel du canon de 12^c en acier fretté, et a fixé ainsi qu'il suit le chargement en munitions du caisson : l'avant-train portera trois caisses à charges et l'ar-

(¹) Livraison d'avril 1886.

rière-train huit caisses à projectiles et une caisse à charges, soit un total de quarante coups (1).

On a supprimé le ressort à boudin de la fusée de l'obus à balles de 12^c (2), et retiré des caisses tous les instruments destinés au démontage de la fusée. La proposition de graduer la fusée à temps en divisions de la Hausse a été rejetée. Un modèle définitif de niveau de pointage a été adopté.

La Commission a demandé la continuation des expériences relatives à la plate-forme démontable (3), et approuvé la commande de deux canons de 12^c en bronze mandriné.

Mortier de 12^c en bronze.

Pour l'établissement des tables de tir du mortier de 12^c, on a mesuré les vitesses initiales et les pressions correspondant aux différentes charges usuelles. Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant :

Mortier de 12^c. — Poids du projectile : 18 kg. — Poudre 5/9.

POIDS de la charge.	VITESSE Initiale.	PRESSION.
g	m	atm
300	115	210
450	145	325
600	174	460
750	199	600
900	222	755

La poudre 5/9 et la poudre n° 5 ont été essayées comparativement. Pour une charge de 750 g et un angle de tir de 18 grades, on obtint une portée moyenne de 1925 m avec la première et de 2070 m avec la dernière.

Enfin, différentes expériences furent exécutées avec des

(1) Voir le chargement des caisses à munitions de 12^c, *Revue d'artillerie*, juillet 1885, t. XXVI, p. 354.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1885, t. XXVI, p. 352.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1885, t. XXVI, p. 355; nov. 1885, t. XXVII, p. 191.

quarts de cercle proposés par le lieutenant-colonel Gressly, pour le pointage du mortier de 12^c; on chercha en particulier à déterminer l'influence de l'inclinaison de l'axe des tourillons, et l'on essaya de supprimer l'erreur due à cette cause en employant un quart de cercle muni d'un niveau spécial permettant d'amener l'instrument dans un plan vertical. A la charge de 450 g et sous l'angle de 40°, une inclinaison de 5°30' environ de l'axe des tourillons déplace latéralement le point moyen de 113 m. Lorsqu'on fait usage du quart de cercle proposé, le point moyen n'est pas déplacé latéralement d'une quantité appréciable; mais l'appareil est un peu compliqué et son maniement exige une certaine attention.

La Commission d'artillerie a décidé que l'on diminuerait l'épaisseur du métal vers la bouche du mortier, afin de le rendre plus léger, et elle a prescrit quelques autres modifications de détail pour la pièce et pour l'affût.

Elle a adopté les modèles d'avant-train et de caisson pour mortier de 12^c (1) et a déterminé le chargement en munitions de la façon suivante : l'avant-train de pièce portera deux caisses renfermant chacune cinq projectiles, et une caisse à charges contenant 20 gargousses de 450 g et 20 gargousses de 300 g; l'avant-train de caisson recevra quatre caisses à projectiles et une caisse à charges, l'arrière-train huit caisses à projectiles et deux caisses à charges; le caisson portera donc soixante coups. La composition de l'armement a été déterminée et un modèle de niveau de pointage adopté définitivement.

Bouches à feu ancien modèle.

Cinquante *canons de 10,5* (savoir les canons en bronze et ceux des canons en acier qui avaient tiré le plus grand nombre de coups) ont été désignés pour être transformés

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1835, t. XXVII, p. 191, pl. VI.

en mortiers de 12^c; les autres pièces de 10^c,5 sont conservées provisoirement.

Les canons de 15^c courts en bronze, encore en service, seront alésés et employés comme mortiers de 15^c; quatre pièces ont subi cette modification dans le courant de l'année 1885 et ont été pourvues d'un approvisionnement de gargousses de 600 g et de 300 g de poudre 5/9 permettant de former les charges de 600 g, 900 g, 1 200 g et 1 500 g.

La Commission a décidé en principe la suppression des obusiers de 16^c et des mortiers de 22^c, la réfection de leurs munitions ou l'emploi de leurs projectiles comme torpilles de terre⁽¹⁾. Ces bouches à feu doivent être remplacées par des mortiers de 12^c approvisionnés à 300 coups. Des canons de 12^c frettés doivent également être substitués aux anciennes pièces de 12^c.

Canons de 80^{mil} de Bange.

Un canon de 80^{mil} système de Bange fut soumis à différentes expériences de tir pour lesquelles on employa, outre des obus à balles d'essai et des obus lestés, des obus pesant 5^{kg},8, contenant 164 g de poudre, et armés d'une fusée percutante française, et des obus à balles, du système français, pesant 6^{kg},1, renfermant 106 g de poudre et armés d'une fusée à double effet suisse. La charge employée fut de 1^{kg},500 de poudre française C₁. D'après les conclusions de la Commission, la trajectoire est un peu plus tendue que celle du canon suisse, la justesse est remarquable; les fusées ont bien fonctionné; quelques obus se sont brisés au choc; les effets de l'obus à balles sont

⁽¹⁾ La Suisse a adopté récemment une torpille de terre, imaginée par le major Pfund et par l'ingénieur Schmid, et dont la description sommaire a été donnée par la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* livraison de janvier 1886. Cette torpille fonctionne par l'effet d'un mécanisme percutant qui est mis en action par la tension d'un fil relié à un objet que l'ennemi est obligé de déplacer pour passer, par exemple à la roue d'une voiture mise en travers d'une rue. Lorsqu'un obus doit être employé comme torpille, l'appareil percutant est vissé dans l'œil du projectile. En adaptant le même appareil à une boîte contenant une composition éclairante, on obtient un artifice permettant de signaler automatiquement, pendant la nuit, la présence de l'ennemi sur un point donné.

sensiblement inférieurs à ceux de l'obus à balles suisse malgré l'inexpérience des servants, le service de la pièce s'est fait sans la moindre difficulté, la culasse a parfaitement fonctionné et le recul a toujours été convenablement limité par l'emploi du sabot d'enrayage.

Projectiles à chemise de plomb.

La Suisse possédant un assez grand approvisionnement de projectiles pour canons de 8°,4 en bronze, et les pièces de ce modèle étant remplacées successivement par des canons de 8°,4 en acier fretté, on a cherché si l'on pouvait employer les obus à chemise de plomb pour le tir de ces dernières bouches à feu et quelles étaient dans cet ordre d'idées les conditions les plus avantageuses. On pensa d'ailleurs utiliser ces projectiles pour donner plus d'extension aux écoles à feu exécutées avec le canon nouveau modèle.

On tira d'abord avec la charge réglementaire pour tir du canon en bronze, c'est-à-dire 840 g de poudre n° des projectiles dont la chemise de plomb n'avait subi aucune modification. Puis on chercha à augmenter la tension de la trajectoire ; dans ce but on rasa le métal de deux bourrelets antérieurs d'une quantité suffisante pour qu'ils ne servissent plus qu'au centrage du projectile pour que le forçement fût produit uniquement par le bourrelet postérieur. Ayant constaté que les dimensions de la chambre à poudre permettaient d'introduire une charge de 1^{kg},200 de poudre n° 5, on tira à cette charge un certain nombre de projectiles modifiés. Enfin, on essaya de tirer, à la charge de 1^{kg},400 de poudre à grains de 9 mm, des projectiles dont on avait également supprimé les bourrelets antérieurs. Cependant on renonça aux charges de 1^{kg},200 et de 1^{kg},400 dont l'emploi occasionna de fréquents arrêts dans le tir, par suite de l'encrassement et de l'emplombement considérables de la pièce.

Par contre on reconnut que les projectiles non modifiés

peuvent parfaitement être utilisés dans les écoles à feu, en faisant usage de la charge de 840 g de poudre n° 5. Le chargement s'exécute sans difficulté, bien que l'encrassement soit un peu plus fort qu'avec les munitions réglementaires. Les trajectoires ont très sensiblement la même forme que pour le canon en bronze, de sorte que l'on peut employer les tables de tir de cette bouche à feu. La justesse n'est pas très grande, mais elle est suffisante pour un tir d'école.

On chercha de même si les anciens projectiles de 12^c peuvent être utilisés pour le tir du canon en acier et du mortier de 12^c. Dans le but d'augmenter la tension de la trajectoire, on essaya pour le tir du canon de 12^c une charge de 2^{ts}, 120 de poudre n° 5, double de la charge réglementaire pour les pièces en bronze. Pour le mortier on employa les charges de 375 g et de 750 g de la même poudre.

On constata que, pour le canon de 12^c et avec la charge de 2^{ts}, 120, on pouvait parfaitement se servir des projectiles sans modifier l'enveloppe. La trajectoire a sensiblement la même forme que pour le canon de 8^c, 4 en bronze ; la justesse est suffisante pour les tirs d'école, et le service de la pièce ne présente aucune difficulté. On tira cependant quelques obus dont le bourrelet antérieur avait été rasé, afin de s'assurer si de cette opération devait résulter quelque avantage au point de vue du mouvement du projectile dans l'âme ou de la justesse. Mais les résultats furent inférieurs à ceux fournis par les obus non modifiés.

Pour le tir du mortier, au contraire, on reconnut la nécessité d'enlever le bourrelet antérieur pour pouvoir amener le projectile à sa position de chargement. Les obus ainsi modifiés peuvent être employés pour les écoles à feu, à condition de ne pas dépasser la distance de 1 900 m dans le tir à obus à balles, cette distance correspondant à la durée de combustion maximum de la composition fusante.

Charge intérieure des projectiles.

Pour se rendre compte de l'effet produit sur la charge d'éclatement par le choc au départ, on tira à la distance de 2 500 m et à la charge de 4^{ks},400 un certain nombre d'obus de 12° chargés mais non armés. Bien que le sol au point de chute fût mou et formé par du gazon et de l'argile, plusieurs projectiles éclatèrent, d'autres se brisèrent; deux d'entre eux seulement furent retrouvés intacts. On reconnut que la poudre, qui occupait primitivement une longueur de 264 mm, s'était comprimée en une masse solide, dure et compacte, n'ayant plus qu'une longueur de 160 mm.

En faisant éclater ces obus, on obtint un effet plus considérable sur les terres qu'avec des obus n'ayant pas été tirés, mais le nombre des éclats fut moindre (en moyenne 33,5 au lieu de 43).

Gargousses.

Des marches exécutées par des batteries de campagne avaient permis de constater que les gargousses contenant de la poudre 5/9, confectionnées et placées dans les coffres d'après les procédés réglementaires, se détériorent très rapidement : les sachets s'usent par le frottement et une grande quantité de pulvérin se dépose dans les coffres.

On attribua ce fait tout d'abord à la confection même des gargousses; on supposa qu'en les serrant et en les battant pour en faire une masse aussi compacte que possible, on amenait la formation de beaucoup de pulvérin qui se détachait ensuite pendant les transports; en outre les sachets étaient trop tendus et par conséquent devenaient moins résistants.

On proposa donc de confectionner des gargousses lâches et de soumettre à des expériences comparatives de transport et de tir ces gargousses et les gargousses réglementaires. A cet effet on chargea deux caissons, l'un avec des

gargousses serrées, l'autre avec des gargousses lâches. Dans chaque caisson, le coffre de l'avant-train fut rempli entièrement, le coffre de devant de l'arrière-train en partie seulement, et dans le coffre de derrière on laissa les gargousses balloter complètement. De plus, on plaça dans le coffre de devant de l'arrière-train le nombre réglementaire de projectiles pour leur faire subir également l'épreuve de transport. Les caissons effectuèrent tous deux un même trajet de 220 km, dont un peu plus de moitié au trot, le tout sur des routes bien empierrées.

On put constater que le chargement des coffres en gargousses lâches s'effectue plus facilement et plus rapidement que le chargement en gargousses serrées, et que les premières prennent moins de place que les dernières.

Après les épreuves de transport, toutes les gargousses lâches étaient parfaitement intactes et n'avaient donné lieu à aucun dépôt de pulvérin. Au contraire, un très grand nombre de gargousses serrées avaient subi de fortes dégradations et avaient produit un dépôt notable de pulvérin ; en outre elles n'auraient pas pu sans danger être employées pour le tir, à moins d'un travail important de réfection. Les couches inférieures étaient moins endommagées que les couches supérieures ; de plus les avaries provenaient en majeure partie du frottement des gargousses les unes contre les autres, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'elles étaient dues au frottement contre les parois du coffre. Il parut avantageux d'interposer des étoupes entre les couches de gargousses lâches ; faute d'espace on ne put pas en mettre entre les gargousses serrées.

En cherchant, immédiatement après la fabrication, quelle était la quantité de pulvérin contenue dans les gargousses, on trouva 62 g pour les gargousses serrées, et 1 g seulement pour les gargousses lâches. C'était donc avec raison qu'on avait attribué au procédé de confection la formation du pulvérin qui se dépose ensuite pendant les transports.

Les projectiles soumis aux épreuves ne présentaient pas de dégradations sérieuses ; mais quelques-unes des vis de pression des fusées à temps étaient desserrées.

On procéda ensuite aux épreuves de tir et l'on ne constata aucune différence notable au point de vue des propriétés balistiques, des pressions et de la justesse, entre les charges formées par des gargousses serrées ou par des gargousses lâches, ayant ou non été soumises au transport.

Il restait encore à examiner si, en coupant la ligature centrale, on supprime les inconvénients des gargousses réglementaires, dont il existe des approvisionnements considérables.

Comme cela était facile à prévoir, il se produisit dans les gargousses ainsi modifiées des détériorations notables, mais moindres que pour les gargousses réglementaires ; le dépôt de pulvérin fut toujours considérable. Après un trajet de 273 km, ces gargousses n'auraient pas pu, sans grand danger, être employées pour le tir.

Il y avait donc lieu de transformer tout l'approvisionnement de gargousses de 8^e,4. Cette mesure a été décidée et exécutée en grande partie en 1885.

Des expériences analogues furent faites sur les gargousses de 12^e contenant de la poudre à grains de 15 à 19 mm, et l'on essaya en même temps différents modes de chargement des caisses. On fit parcourir 350 km, dont moitié environ au trot, aux voitures portant les caisses. Les résultats furent les mêmes que pour les charges de campagne : les gargousses lâches se conservèrent bien mieux que les autres, et les épreuves de tir permirent de constater que les propriétés balistiques, les pressions et la justesse n'étaient pas modifiées par l'emploi de l'une ou de l'autre espèce de gargousses. On ne confectionnera dorénavant que des gargousses lâches.

Poudres.

Dans le but d'augmenter le plus possible la vitesse initiale, tout en obtenant des effets réguliers et en développant une pression modérée, on essaya pour le tir du canon de 8^e, 4 différents échantillons de rondelles de poudre comprimée et pour le tir du canon de 12^e des poudres à grains cubiques, octaédriques ou plats. Les expériences ont donné de bons résultats; mais la question n'a pas encore pu être résolue définitivement.

On fit éclater au repos quelques obus de 12^e chargés en poudre au picrate d'ammoniaque; l'effet sur les terres et le nombre des éclats (49 en moyenne) furent supérieurs à ce que l'on avait obtenu avec toutes les autres poudres employées pour le chargement des projectiles.

Expériences diverses.

La *Revue* a déjà rendu compte des épreuves de transport de fusées qui ont été entreprises à la suite d'un accident⁽¹⁾.

La Commission a décidé que le nombre des pétards alloués pour les exercices serait augmenté, que l'on ferait construire, à titre d'essai, quelques engins destinés à soulever les fardeaux de l'artillerie, d'après un type proposé par le lieutenant-colonel Grassly, et que les expériences sur le télémètre Paschwitz seraient continuées.

La Commission a demandé que l'on soumit à des essais circonstanciés l'acier de Bofor (Suède), remarquable par ses qualités en tant que métal à canon, et qu'on fit faire des épreuves de transport de cartouches d'infanterie à dos de cheval à travers de mauvais chemins, impraticables aux voitures.

Enfin l'on a admis en principe l'essai de gargousses métalliques et la commande de mitrailleuses que l'on devra soumettre à des expériences en vue d'en doter l'artillerie de forteresse.

¹ Voir *Revue d'artillerie*, mars 1896, t. XXVII, p. 567.

LE

COURS PRATIQUE DE TIR

A L'ÉCOLE DES OFFICIERS DE L'ARTILLERIE RUSSE

EN 1884 ET 1885

La *Revue* a publié, au mois de janvier de l'année dernière, des détails sur l'organisation de l'École des officiers d'artillerie fondée en Russie en 1883, ainsi que sur les exercices pratiques de tir exécutés à cette école la première année de sa création. Il a paru intéressant de suivre le développement donné à l'instruction de tir qui n'avait pu être qu'ébauchée en 1883. Les renseignements qui suivent sur les exercices des années 1884 et 1885 sont extraits des comptes rendus publiés par le *Journal d'artillerie russe*, dans les livraisons de mai et juin 1885, de février et avril 1886.

Pendant les périodes de 1884 et de 1885, les officiers d'instruction ont pris part à des tirs contre but fixe et contre but mobile, exécutés aux polygones d'Oust-Ijora et de Krasnoë-Sélo, et à des tirs de groupe des batteries attachées à l'École (¹), auxquelles on avait adjoint la batterie de l'École d'artillerie Michel. Une demi-batterie légère a également exécuté des tirs de guerre en liaison avec les bataillons de la brigade de chasseurs de la Garde.

En 1884 le nombre des journées de tir a été de 37, dont 5 exclusivement consacrées au tir contre but mobile, et 3 au tir de groupe. En 1885 il n'y eut que 30 journées de tir, et, par suite de circonstances spéciales, on ne put en employer que 3 au tir contre but mobile, et une au tir

(¹) Une batterie montée et une batterie à cheval.

de groupe ; malgré la réduction du nombre des écoles à feu, chacun des officiers d'instruction n'en a pas moins eu 4 fois l'occasion de commander le tir.

Les batteries de l'École avaient toujours leur effectif au complet (6 ou 8 pièces), sauf lorsqu'elles marchaient avec les bataillons de chasseurs. Les officiers d'instruction remplissaient les fonctions de chefs de section ; ils commandaient également des batteries, excepté dans quelques écoles à feu destinées à l'instruction des officiers du cadre permanent de l'École.

Le nombre total des écoles à feu de batteries isolées contre but fixe a été de 102 la première année, de 115 la seconde, se décomposant de la façon suivante :

	EN 1884.	EN 1885.
Tir contre un but visible.	72	90
Tir contre un but invisible au pointeur	11	10
Tir contre un but complètement invisible.	19	15

Dans les deux premiers genres d'écoles, le but était quelquefois masqué partiellement par la fumée de pétards ou par un parapet. Le but complètement invisible était indiqué par des pétards figurant soit des coups de canon, soit des coups de fusil.

Le réglage du tir s'effectuait le plus souvent sans appareils auxiliaires ; les appareils proposés par le général Moller pour l'application de la méthode Arnould ont été employés en 1884 dans 10 écoles à feu, le télémètre dans 13. En 1885, ces appareils ont été utilisés, les premiers dans 19 écoles, le second, par suite de détérioration, dans une école seulement.

Les distances ont varié généralement entre 1400 m et 3700 m. Le nombre des projectiles tirés a été :

en 1884, 2 266 obus ordinaires et 2 311 obus à balles ;
 en 1885, 2 136 — et 2 259 — .

Les *tirs de groupe* de l'année 1884 ont été exécutés, le premier jour en 2 écoles distinctes, le troisième jour en 3 écoles : dans trois d'entre elles le tir a été réglé par salves de demi-batteries, dans une autre les batteries ont réglé leur tir simultanément; enfin, dans la dernière, une batterie a réglé le tir par salves de section et a communiqué la hausse aux deux autres batteries. Le deuxième jour on exécuta une série d'exercices avec changements d'objectifs : le réglage du tir ayant été exécuté par une batterie sur trois but différents, le groupe concentra successivement son feu sur deux des trois objectifs; puis le tir fut reporté sur un quatrième objectif au moyen d'un réglage par salves de demi-batteries avec hausses échelonnées.

En 1885 le tir de groupe a comporté 3 écoles distinctes qui seront décrites plus loin en détail (').

Le tir de guerre en liaison avec les bataillons de chasseurs a occupé 3 écoles.

Les distances ont été comprises entre 1 300 m et 2 400 m.

Le nombre de projectiles tirés dans ces diverses écoles a été :

en 1884, 478 obus ordinaires et 334 obus à balles ;

en 1885, 264 — et 278 — .

Le nombre total des écoles à feu *contre but mobile* a été de 69 la première année, de 31 la seconde, se décomposant de la façon suivante :

	EN 1884.	EN 1885.
Sans appareils auxiliaires de réglage	29	24
Avec les appareils Moller	18	7
Avec le télémètre	22	0

Les distances ont généralement varié entre 1 300 m et 2 400 m.

(') Voir p. 218.

La consommation de munitions a été :

en 1884 de 563 obus ordinaires et 511 obus à balles ;

en 1885 de 233 — et 106 — .

Les *instructions préparatoires* qui ont précédé les écoles à feu ont consisté dans le maniement de l'appareil du colonel Mouratov, dans des tirs simulés de batterie et de section, ainsi que dans des exercices avec pétards. En 1885, ces exercices ont été étendus au tir contre but mobile (1).

Les exercices de tir simulé avec pétards étaient destinés au réglage du tir par le procédé Arnould à l'aide des appareils Moller.

En 1883 l'intervalle d'éclatement des projectiles avait été le plus souvent estimé à vue, ce qui avait donné lieu à des erreurs nombreuses ; en 1884 cette estimation se fit au moyen des appareils dans presque toutes les écoles à feu. L'année suivante on observa par des procédés optiques non seulement les intervalles, mais encore les hauteurs d'éclatement. Grâce à ces observations, chaque officier pouvait déterminer la trajectoire moyenne de son tir, le point d'éclatement moyen des obus à balles, isoler les coups anormaux (erreurs de pointage, irrégularités dans le fonctionnement des fusées, etc.), et d'une manière générale analyser son tir. Les exercices de ce genre ont pris dans le dernier cours un grand développement.

Les écoles à feu de 1884 ont fait ressortir la nécessité de quelques modifications dans les règles de tir. Ainsi, on a supprimé la désignation par le commandant de batterie du numéro de la pièce qui doit tirer ; ce sont les chefs de section qui font cette indication en observant le tour des pièces. Au point de vue de la vitesse du tir, on a emprunté à l'artillerie allemande le régime du feu ordinaire qui correspond à 3 ou 4 coups par minute et celui du feu rapide qui comporte de 6 à 8 coups par minute. On a pu

(1) Voir la note, p. 272.

ainsi tirer, soit au commandement, soit avec une vitesse déterminée, ce qui a donné de bons résultats.

Les méthodes de réglage de tir contre but fixe ont été améliorées par l'emploi d'un procédé plus rationnel pour la vérification des limites de la fourchette étroite, et par l'indication des opérations à faire lorsqu'un doute s'élève sur l'exactitude de la fourchette et des observations en général.

On a expérimenté un nouveau procédé de repérage qui a été jugé très avantageux.

Des indications de détail ont été données pour le tir dans les circonstances les plus diverses.

Le mode d'emploi du télémètre a été perfectionné.

On a étudié la manière d'adapter les appareils Moller au procédé de réglage Arnould.

Quelques indications ont été fournies pour le réglage du tir contre but mobile, pour lequel on préconise l'emploi des hausses échelonnées.

En 1885 les obus à balles ont été armés de fusées de 12 secondes d'un nouveau modèle, qui fonctionnent d'une façon plus régulière que les anciennes. Des tables de tir ont dû être dressées par les soins de l'École pour l'emploi de cette nouvelle fusée. Celle-ci peut être réglée jusqu'à 3 000 m, et fonctionne bien même à cette distance limite.

Méthodes suivies dans le réglage du tir.

Réglage du tir percutant.

Tir d'essai. — Encadrer le but; resserrer progressivement la fourchette à 1 ligne ⁽¹⁾ (à 2 lignes au delà de 3 000 m).

Vérification : répéter le dernier coup ayant donné la fourchette étroite. Si le résultat est de sens contraire, continuer le tir sans modifier la hausse; s'il est de même

(1) Une ligne de hausse correspond à environ 50 m de portée. (N. du Trad.)

sens, vérifier également la deuxième limite de la fourchette ; alors, si cette dernière vérification donne un résultat de sens contraire, adopter la hausse correspondante, sinon prendre la hausse moyenne des deux limites de la fourchette.

Si, en recherchant à resserrer la fourchette, on n'obtient que des coups longs (ou que des coups courts) de telle sorte que l'une des limites de la fourchette large paraisse être également limite de la fourchette étroite, et si, en vérifiant les limites de la fourchette étroite, on trouve des coups tous les deux longs (ou courts), on peut douter de l'exactitude de la fourchette obtenue. Tirer alors de nouveau un coup avec la hausse du coup court (ou long) de la fourchette. Si elle donne encore un coup long (ou court), le commandant de batterie est libre soit de contrôler encore une fois ce coup, soit de recommencer le réglage.

Tir d'ensemble. — Quand on passe au tir d'ensemble avec la hausse de la fourchette nulle (1) ou la moyenne des hausses de la fourchette, trois cas peuvent se présenter :

1° On a vérifié les deux limites de la fourchette étroite et l'on tire avec la hausse moyenne.

Si 3 coups consécutifs tombent d'un même côté du but, passer à l'une des limites de la fourchette.

2° On a vérifié les deux limites de la fourchette étroite et l'on tire avec l'une d'elles.

Si, sur 4 coups, 3 tombent d'un même côté du but, on peut, soit passer à la moyenne des limites, soit sortir de la fourchette.

3° On n'a vérifié que la limite avec laquelle on tire.

Si, sur 4 coups, 3 tombent d'un même côté du but, on peut, soit passer à l'autre limite de la fourchette, soit sortir de cette fourchette.

Si l'on a dû sortir de la fourchette étroite, on a des rai-

(1) On dénomme ainsi la hausse qui a donné deux coups de sens contraire.
(N. du Trad.)

sons pour douter de l'exactitude de cette fourchette ; modifier alors la hausse de la largeur de la fourchette cherchée. Si le coup tiré avec la nouvelle hausse donne la fourchette étroite, continuer à régler le tir d'après la méthode indiquée précédemment ; dans le cas contraire, mettre en doute l'exactitude des observations en général et décider s'il y a lieu de tirer encore un coup avec cette hausse ou bien de recommencer la recherche de la fourchette large.

Si, sur 6 coups tirés avec la hausse de la fourchette nulle ou la moyenne des hausses de la fourchette, on observe de 2 à 4 coups courts (ou sur 8 coups de 3 à 5 coups courts), il n'est pas fait de correction à la hausse. D'une manière générale, lorsqu'on tire un grand nombre de coups, la hausse est considérée comme bonne, si contre un but mince la proportion des coups courts varie de $1/2$ à $2/3$, et si contre un but profond elle est un peu supérieure à $1/2$. Si la proportion est de $1/2$, quelle que soit la nature du but, il n'est pas fait de correction à la hausse.

Réglage direct du tir fusant.

Après le premier coup, conserver ou modifier la hausse suivant l'observation⁽¹⁾ ; régler les fusées et charger les pièces par sections (ou par demi-batteries).

Chercher, en modifiant parallèlement la hausse et la durée de la fusée d'une section à l'autre, à obtenir des éclatements bas et à encadrer le but. Resserrer la fourchette d'après le même procédé que dans le tir percutant. Ne passer au chargement par batterie, avec réglage de fusée pour l'éclatement normal, que lorsqu'on a resserré la fourchette à 1 ligne et qu'on a observé au moins deux fois chacune des limites de la fourchette.

Si une certaine hausse donne plus de coups courts que de coups longs, la conserver ; dans le cas contraire, la diminuer de $1/2$ ligne. Si l'on n'a pu obtenir la fourchette

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1885, t. XXV, p. 300.

nulle, prendre la limite inférieure de la fourchette de 1 ligne.

Pendant la durée du tir avec éclatements normaux, effectuer des tirs de contrôle avec éclatements bas pour vérifier la hausse trouvée.

Réglage du tir fusant au moyen du tir percutant.

Former et vérifier la fourchette étroite du tir percutant. Tirer encore 3 ou 4 coups avec la hausse trouvée avant de commander : à *shrapnel* pour une section (artillerie à cheval) ou une demi-batterie (artillerie montée). N'indiquer à ces fractions la hausse et la durée que lorsqu'il ne subsiste plus aucun doute sur l'exactitude de la fourchette étroite trouvée.

Tant que la section ou l'une des sections tirant à obus à balles n'a pas obtenu d'éclatements bas en avant du but, les autres sections continuent le tir percutant.

Passer au tir fusant pour toute la batterie et continuer le tir comme dans le réglage direct du tir fusant.

Cas particuliers.

Tir aux petites distances.

A une faible distance de l'ennemi, arriver en position avec des hausses échelonnées entre 4 et 11 lignes dans les batteries montées, entre 4 et 9 lignes dans les batteries à cheval, les appareils de pointage disposés préalablement de manière que les pièces soient pointées sur l'horizon. La première pièce qui tire est celle dont la hausse se rapproche le plus de la distance; pour les coups suivants désigner les pièces d'après les résultats obtenus en cherchant à encadrer le but.

Aussitôt qu'on a obtenu la fourchette de 1 ligne, faire prendre à une section (batteries à cheval) ou à une demi-batterie (batteries montées) la hausse du coup court, et aux

autres sections celle du coup long de la fourchette. Après vérification de la fourchette, charger une section ou une demi-batterie à shrapnel, donner à toute la batterie une hausse commune et exécuter un feu ordinaire.

Après l'observation des éclatements de deux shrapnels, commander, s'il y a lieu, le feu rapide à shrapnel pour toute la batterie.

Ce procédé a donné souvent des intervalles d'éclatements considérables, aussi a-t-on expérimenté en 1885 la modification suivante : si la hausse du coup long de la fourchette ou celle de la fourchette nulle donne avec les shrapnels des éclatements en avant du but, au lieu de faire prendre immédiatement à toute la batterie le tir fusant, essayer au préalable, dans la section ou la demi-batterie qui exécute le tir à shrapnel, la hausse augmentée de 1 ligne avec la durée correspondante⁽¹⁾.

Si la plus forte des hausses échelonnées donne un coup court, commander pour toute la batterie : *6 tours plus loin*, et exécuter le réglage comme il vient d'être dit.

Si la plus faible des hausses échelonnées donne un coup long, commander : *Première demi-batterie 3 tours plus près, deuxième demi-batterie diminuez la hausse de 2 lignes, feu rapide.*

Dans le tir de l'obus à balles armé de la fusée à double effet le réglage s'opérait de la façon suivante : Former par un tir percutant la fourchette de 1 ligne, prendre la hausse du coup long et régler la fusée pour des éclatements bas. Ne passer aux éclatements normaux que lorsque la hausse est bien vérifiée. Si le nombre des coups percutants est trop considérable, modifier la durée⁽²⁾.

Tir contre un but invisible aux pointeurs.

Pour le cas où les pointeurs ne peuvent voir le but, on a expérimenté le procédé de repérage du colonel Volevat-

(1) Cette modification a dû être encore expérimentée en 1886.

(2) Ce procédé a dû être repris en 1886.

chev sur une mire à voyant mobile; l'inclinaison était donnée au niveau, et la Hausse disposée dans chaque pièce de manière que l'on pût viser le point de repère, placé aussi bas que possible par les jalonneurs. Le premier coup seul était pointé au niveau; pour les autres coups on se servait de la Hausse (1) et le réglage s'effectuait comme dans le tir contre un but visible.

Cas où il est difficile ou impossible de distinguer les coups longs des coups courts près du but.

Tirer par salves avec un nombre d'autant plus grand de bouches à feu que la distinction des coups est plus difficile. Si l'on réussit à resserrer la fourchette à 2 lignes, passer au tir par pièce pour faire, si c'est possible, les corrections de détail à la hausse. Commencer le tir fusant lorsque le tir percutant est bien réglé, mais sans rechercher des éclatements bas. Les fusées sont réglées pour l'éclatement normal, et, s'il n'est pas possible d'apprécier, par rapport au but, la position des éclatements qui sont accidentellement bas, avoir recours aux hausses échelonnées.

Contre un but figuré seulement par la fumée des coups, on recommande le procédé suivant : Chercher, au moyen de salves d'obus, la fourchette de 8 lignes, la resserrer à 4 lignes en modifiant de 2 lignes chacune des limites de la fourchette. Vérifier plus particulièrement la hausse du coup long de la fourchette de 4 lignes. Passer au tir fusant par pièce dans 2 ou 3 sections avec des hausses échelonnées entre ces deux limites et des éclatements normaux, pendant qu'une section continue le tir à obus, par salve, pour resserrer les limites de l'échelonnement jusqu'à la fourchette de 2 lignes.

(1) Bien que ce procédé ait donné de bons résultats, on étudie actuellement un niveau plus précis dont on puisse se servir pendant toute la durée du tir.

Emploi des appareils du général Moller.

Les appareils Moller permettent, au moyen de deux observateurs, de déterminer en sens et en grandeur la distance des points de chute au but. Ils sont gradués de manière qu'une unité corresponde, aux distances moyennes, à une ligne de hausse.

Si, après le premier coup, les appareils donnent un résultat numérique sensiblement nul, on conserve la même hausse pour le coup suivant; si cette quantité a une valeur notable, on cherche à encadrer le but en augmentant ou diminuant la hausse d'un nombre pair de lignes.

Lorsque, pour les deux coups encadrant le but, les appareils donnent des indications identiques ou différant peu l'une de l'autre, on prend pour le coup suivant la moyenne des deux hausses; dans le cas contraire, on choisit une hausse se rapprochant davantage de celle pour laquelle l'indication des appareils est la plus faible; cette hausse est toujours exprimée en nombre entier de lignes.

Si, en répétant un coup avec une hausse pour laquelle les appareils accusent un écart peu sensible, on trouve une indication de même sens, on modifie la hausse de 1 ligne. Si la nouvelle hausse donne deux indications de sens inverse, on peut continuer le tir avec la hausse moyenne.

Ce qui précède suppose qu'on peut distinguer à vue les coups longs des coups courts. Dans ce cas le tir se continue sans appareils.

Lorsqu'il est impossible ou difficile de juger à vue du sens des coups, on recherche deux hausses différant de 2 lignes, dont l'une donnerait avec les appareils un nombre plus considérable de coups longs que de coups courts, et dont l'autre donnerait des résultats opposés. On échelonne alors les hausses entre ces deux limites et on tire sans le secours des appareils, en observant à vue les coups que l'on peut distinguer.

On passe au tir fusant comme dans la méthode ordi-

naire. Dans le réglage direct les appareils ont le grand avantage d'indiquer la position des coups par rapport au but, même lorsque leurs éclatements sont hauts. Ayant obtenu la fourchette de 2 lignes, on cesse d'employer les appareils, car leurs indications sont sujettes à erreur lorsque, dans le tir fusant, l'intervalle d'éclatement est peu considérable.

En 1885 on a reconnu que, si les éclatements bas sont très peu nombreux, on doit prendre pour limite supérieure de la fourchette de 2 lignes, celle des deux hausses limites qui, avec des éclatements peu élevés, donne un faible intervalle positif ou négatif.

Lorsqu'on emploie les appareils Moller on n'exécute pas de feux de salve. Il peut arriver cependant que, dans le tir contre un but figuré par des pétards, les observateurs n'aient pas le temps de pointer les appareils sur la fumée d'un seul et même pétard. La batterie commence alors par des feux de salve, et ne passe au tir par pièce que lorsque les appareils sont prêts.

L'étude de cette question a été reprise dans le Cours de 1885. On y a expérimenté le procédé d'orientation des appareils, imaginé par le capitaine Herman, consistant à prendre un point de repère dans la campagne. Néanmoins, il paraît douteux que les appareils Moller puissent rendre des services dans ce cas.

Emploi du télémètre.

Les procédés suivants ont été employés pour le cas où la distance peut être déterminée à l'aide du télémètre.

Aux distances inférieures à 2 600 m, dans des conditions favorables à l'observation, échelonner les hausses de 1 ligne par section, la hausse donnée par le télémètre étant prise par la section du centre ou l'une des sections du centre. Tirer le premier coup avec une des pièces de cette section ; si l'on a réussi à l'observer, passer à l'une

des pièces de la section voisine, sinon répéter le coup avec la deuxième pièce de la section.

On obtient généralement ainsi la fourchette de 1 ligne ; sinon, modifier de 2 lignes la hausse donnée par le télémètre, et ainsi de suite jusqu'à ce que cette fourchette soit obtenue. Passer alors au tir d'ensemble.

Aux distances supérieures à 2 600 m, dans des conditions d'observation difficile, faire prendre à toute la batterie la hausse donnée par le télémètre. Tirer une salve de section. D'après le résultat de ce tir, modifier le pointage des autres sections, au moyen de la manivelle, d'une quantité correspondant à 2 lignes de hausse. Continuer ce mode de correction jusqu'à ce que la fourchette soit donnée par deux salves consécutives ou que le but se trouve encadré dans une salve. Poursuivre le réglage par la méthode ordinaire en exécutant un feu par pièce.

Pour le réglage direct du tir fusant, faire prendre à toutes les pièces la hausse du télémètre et à 2 ou 3 sections la durée correspondant à la hauteur-type d'éclatement. Conserver une section de contrôle avec éclatements bas.

Si les indications du télémètre se font attendre, passer outre ; elles auront leur valeur pendant le réglage du tir.

Tir contre but mobile.

Sans appareils auxiliaires.

Chercher la fourchette de 4 ou de 8 lignes en échelonnant les hausses des sections de 4 ou de 8 lignes.

Cette fourchette obtenue, échelonner les hausses de 1 ou de 2 lignes en prenant comme hausse moyenne la limite de la fourchette vers laquelle marche le but.

Lorsque le tir donne des indications suffisamment précises sur la position du but à chaque instant, échelonner les hausses de 1/2 ligne dans 2 ou 3 sections, au-dessus et au-dessous d'une hausse moyenne déterminée suivant le

déplacement du but. Conserver une section de contrôle dont une pièce prend cette hausse moyenne et dont l'autre prend cette même hausse augmentée de 1 ligne si le but se rapproche, diminuée de 1 ligne si le but s'éloigne. Dès que le but est encadré par le tir de cette section, exécuter un feu rapide avec les autres pièces.

Dans le tir à shrapnel, une ou deux sections conservent le tir percutant. Ne commencer le tir fusant que lorsque le tir percutant rapide a donné de bons résultats. Échelonner les hausses du tir fusant en prenant une hausse moyenne calculée d'après le déplacement du but. Les tirs de contrôle à obus s'exécutent comme il a été dit plus haut.

Emploi des appareils Moller (1).

Donner à toutes les pièces la même hausse. Au premier coup, les appareils fournissent les indications pour la détermination de la hausse ou pour l'échelonnement de hausses qui permet d'atteindre le but par un tir rapide. Dans le tir à shrapnel, une section conserve le tir percutant.

Emploi du télémètre.

Déterminer la hausse ou l'échelonnement des hausses ainsi que des fusées suivant les indications du télémètre et en tenant compte du déplacement du but.

Dans le cas de l'échelonnement, exécuter un feu rapide au moment où les indications du télémètre correspondent à la hausse moyenne ; dans le cas d'une hausse unique, conserver une section percutante de contrôle. Le télémètre

(1) Les appareils Moller, imaginés au début en vue du tir contre but fixe, ont été également employés dans le tir contre but mobile.

Il est arrivé parfois, dans ces tirs, que le vent amenait la fumée dans le champ de l'un des appareils et en rendait l'emploi difficile ; d'autres fois les écarts en direction des points de chute étaient assez considérables pour que le commandant de batterie ne pût déduire des indications des appareils les écarts en portée.

Quoi qu'il en soit, ces appareils ont toujours permis de déterminer sinon la fourchette étroite, du moins la fourchette large, et ont en cela rendu de grands services dans le réglage du tir fusant en particulier.

indique à quel moment on doit faire tirer la section percutante, qui règle son tir comme il a été dit dans le procédé de réglage sans appareils.

Tir de groupe.

En 1885 le tir de groupe a, comme nous l'avons dit plus haut, comporté 3 exercices distincts dans lesquels ont été expérimentées diverses méthodes de tir. Le groupe comprenait 3 batteries.

1^{er} Exercice. — Le réglage fut commencé sur une même portion de l'objectif par le groupe entier tirant par salves de demi-batterie. La demi-batterie de l'aile à côté de laquelle se trouvait le commandant du groupe ne tira pas la 1^{re} salve et fut réservée pour le cas où le commandant aurait eu besoin de vérifier une salve mal observée.

Toutes les batteries arrivèrent sur la position avec la hausse générale indiquée par le commandant du groupe et transmise aux batteries par le planton venant apporter l'ordre de se porter en avant.

Après la 1^{re} salve, le commandant du groupe fit un signal qui fut répété sur toute la ligne (il était convenu qu'un coup de sifflet indiquerait un coup long, et un coup de petite corne, un coup court, et qu'après chaque signal du commandant la hausse serait modifiée de 2 lignes). La demi-batterie suivante exécuta immédiatement son feu de salve, qui fut suivi de nouveau d'un signal, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on eût obtenu la fourchette de 2 lignes. Il est clair que chaque batterie pouvait ainsi voir si la fourchette de 2 lignes était atteinte et connaître les limites de cette fourchette.

La fourchette de 2 lignes une fois trouvée, le groupe entier, y compris la demi-batterie réservée, ouvrit un feu rapide par pièce : dans chaque batterie, 4 pièces furent tirées avec des hausses échelonnées de 1 ligne comprenant les deux hausses limites de la fourchette. On trouva ainsi la fourchette de 1 ligne.

Le feu rapide par pièce terminé, on passa au feu rapide par section, deux sections de chaque batterie prenant respectivement pour hausses les limites de la fourchette de 1 ligne, ce qui permit de vérifier cette dernière.

Après quoi chaque batterie tira pour son compte avec la vitesse du feu ordinaire. Elle passa ensuite au tir fusant.

Dans cette école à feu la fourchette de 2 lignes fut obtenue à la 5^e salve, au bout de 3 minutes. Ce temps pourrait être réduit ainsi que l'a démontré l'exercice suivant.

Le premier feu rapide (12 coups) dura 3 minutes.

Le feu par section prit 2 minutes.

Ainsi, le tir indépendant des batteries commença 8 minutes après l'ouverture du feu.

Le but figurait 3 batteries de 6 pièces, dont deux sur la même ligne, la 3^e en retraite de 30 m.

Le réglage général se fit sur la batterie du centre. Ce réglage terminé, le feu de l'une des batteries fut réparti, chaque demi-batterie tirant sur l'une des batteries des ailes ; les deux autres batteries continuèrent à tirer sur la batterie du centre. Enfin, une de ces deux batteries changea d'objectif et tira sur la batterie de gauche de l'ennemi sans modifier sa hausse.

Dans le tir simultané des deux batteries sur la batterie du centre, la vitesse ne dépassa pas 9 coups à la minute, ce qui permit à chacune d'elles de continuer à régler son tir sans trop de difficultés.

En résumé, le réglage de groupe et le tir indépendant des batteries ont été jugés très satisfaisants.

2^e Exercice. — Le tir commença par un réglage général ne différant du précédent que par les corrections à la hausse qui étaient de 4 lignes. La fourchette de 4 lignes obtenue, celle de 2 lignes fut trouvée au moyen d'une salve de la demi-batterie réservée.

La demi-batterie complétant cette dernière ouvrit immédiatement un feu rapide avec hausses échelonnées de 1 ligne comme dans l'école à feu précédente.

La fourchette de 2 lignes fut communiquée aux deux autres batteries par un planton, et la suite du réglage s'exécuta comme précédemment.

Les 4 salves de demi-batterie et le feu rapide de la demi-batterie durèrent 2 minutes, vitesse de feu satisfaisante.

Le feu rapide des deux autres batteries et la vérification de la fourchette de 1 ligne par des salves de section exigèrent 4 minutes, durée que l'on pourrait réduire.

Le tir indépendant des batteries commença donc 6 minutes après l'ouverture du feu; du reste, une batterie commença son tir isolé une minute plus tôt, sans attendre la fin des salves de section, aussitôt qu'on lui eut désigné son but.

La vitesse du tir a été la même que dans l'école précédente.

Dans le réglage général, une observation erronée conduisit à une fourchette de 2 lignes inexacte; on s'en aperçut dans le tir rapide par pièce, et les salves de section furent tirées avec les limites de la fourchette exacte de 1 ligne.

Le réglage particulier des batteries fut satisfaisant; d'ailleurs, il ne présentait aucune difficulté, chaque batterie tirant sur la batterie ennemie qui lui était opposée.

Le réglage général se fit sur la batterie du centre. L'ordre de répartir le feu fut envoyé au moment où les batteries vérifiaient la fourchette de 1 ligne par des salves de section.

On ne fit pas de feux concentriques (sur un même but), contrairement à l'ordre qui en avait d'abord été donné par le commandant du groupe.

3^e Exercice. — Le but représentait une batterie de 6 pièces. Il n'y eut pas de réglage général. Les 3 batteries ouvrirent le feu chacune pour son compte, aussitôt après la mise en batterie.

Pour permettre à chaque batterie de reconnaître ses

coups, il fut prescrit que, jusqu'à la détermination de la fourchette de 1 ligne, la 1^{re} batterie tirerait par demi-batterie, la 2^e par section, la 3^e par pièce.

La 3^e batterie tira son premier coup avec la hausse de 22 lignes ; les premiers coups des deux autres batteries furent tirés avec les hausses de 24 et de 26 lignes.

Le premier coup avec la hausse de 22 lignes fut observé avec exactitude comme court ; la salve avec 26 lignes de hausse fut également bien observée comme longue ; celle tirée avec 24 lignes fut observée longue ; elle était courte.

La batterie qui avait tiré avec 26 lignes de hausse tira sa deuxième salve avec 22 lignes ; la salve fut observée longue ; elle était courte.

A partir de ce moment, les deux batteries exécutant des feux de salve n'employèrent pas de hausses supérieures à 22 lignes, ce qui était la conséquence de plusieurs observations erronées.

Dans la batterie tirant par pièce, le deuxième coup fut tiré avec 26 lignes, il ne fut pas observé ; il fut répété et tomba bien au delà des projectiles des deux autres batteries ; il fut donc facilement et exactement observé comme long. On essaya successivement la hausse de 24 lignes, puis celle de 25 lignes. Cette dernière donna une fourchette nulle et fut conservée. A ce moment, les projectiles de la 3^e batterie tombaient bien au delà de ceux des autres batteries qui n'avaient aucun coup près du but ; aussi, le réglage se fit-il sans difficultés.

En résumé, l'exercice fut manqué par ce fait que la batterie tirant par pièce se trouva, grâce aux circonstances du tir, dans les mêmes conditions que si elle avait été seule.

Une des causes des erreurs d'observation des batteries exécutant des feux de salve pouvait être la fumée des pièces que le vent faisait passer devant ces batteries ; le champ de tir de la batterie tirant par pièce était absolument net ; d'ailleurs, il est reconnu que les feux de salve eux-mêmes sont sujets à des erreurs d'observation.

Lorsque les trois batteries exécutaient le feu par pièce, il pouvait arriver que les batteries, tirant avec des hausses trop faibles, s'attribuaient les coups longs de la batterie qui avait bien réglé son tir et restaient ainsi dans l'erreur.

Traduit du russe et résumé par J. FRAENKEL,
Capitaine d'artillerie.

Exercices préparatoires de tir contre but mobile en 1885

Emploi de l'appareil Mouratov.

On a dressé d'avance un tableau des temps moyens nécessaires pour l'exécution des différentes opérations que comporte le tir contre but mobile. Dans tous les exercices la vitesse de déplacement du but s'exprime en dizaines de sagènes (10 sagènes = 21^m,34).

Ayant marqué le but sur l'appareil à une distance déterminée, on jette un dé et un jeton pour déterminer la grandeur et le sens de l'erreur de la hausse obtenue par l'appréciation de la distance à vue ou au télémètre (¹). La hausse approximative est communiquée à l'opérateur qui aussitôt fait tous les commandements, y compris celui du départ du premier coup.

Le tableau donne le temps qui s'est écoulé entre le moment où la distance a été appréciée et celui où le premier projectile est tombé ; connaissant la vitesse de déplacement du but, on calcule le chemin parcouru par celui-ci pendant le même temps ; aussitôt, on déplace le but de cette quantité et on jette le dé et le jeton pour déterminer le point de chute du projectile tiré.

On ne communique à l'opérateur que les renseignements qu'il peut réellement observer, savoir si le coup est long ou court, et, lorsque l'écart en portée dépasse par exemple 200 m, on signale le coup très long ou très court.

(¹) Le jeton porte sur ses faces les signes + et —. Quant au dé, les points qu'il amène sont convertis en longueurs au moyen d'un tableau conventionnel dressé pour 3 distances : 1, 2 et 3 verstes (1 verste = 1 067 m).

Si l'on suppose l'emploi des appareils Moller, on communique également à l'opérateur les indications sur la position du point de chute relativement au but, en tenant compte de l'erreur inhérente à ces appareils, déterminée au moyen du dé et du jeton.

Dans tous les cas, l'opérateur fait aussitôt les commandements suivants jusqu'au second coup inclusivement ; on calcule de nouveau le déplacement du but et l'on marque le point de chute du projectile et ainsi de suite.

Si l'on emploie le télémètre, ses indications sont communiquées dans les intervalles des coups où elles seraient obtenues dans la réalité.

Dans le cas d'un tir rapide, le dé et le jeton sont jetés autant de fois qu'on a l'intention de tirer de coups, ce qui permet de déterminer tous les points de chute, en supposant, pour la simplification de l'opération, que le but est resté immobile ; on peut aussi supposer que les coups se succèdent avec un certain intervalle (*) et calculer la position du but à chacun de ces coups.

Le jeu de l'appareil exige comme personnel : un directeur, un opérateur et un scribe.

Les officiers d'instruction de l'École ont un appareil pour trois et peuvent suivre en détail toutes les opérations qui leur sont démontrées verbalement et par écrit par le personnel enseignant.

Exercices avec pétards.

On trace une directrice traversant un terrain où l'on peut cacher les artificiers chargés de faire partir les pétards. Le commandant de batterie se place à l'une des extrémités de cette directrice, le but est installé à l'autre extrémité. Les artificiers sont placés le long de la partie parcourue par le but, à des intervalles correspondant à 1/2 ligne de hausse.

L'officier directeur des pétards a les noms des artificiers et leurs distances respectives à la batterie, exprimées en lignes de hausse. Son poste est réuni à la batterie par une communication téléphonique.

*) Dans le feu rapide contre but mobile, l'ordre des pièces n'est pas observé ; chaque pointeur commande « feu » lorsqu'il est prêt. Dans ces conditions une batterie de 4 ou 6 pièces peut tirer sa salve en quelques secondes à partir du moment où l'on a commandé : « feu par pièce, pièces ».

Le but est figuré par un rang d'hommes se déplaçant suivant la directrice.

Quand tout est prêt, sur un signal du téléphone, le directeur des pétards met son but en mouvement. Le commandant de batterie commence aussitôt son tir avec des charges à blanc, en faisant absolument les mêmes commandements que dans un tir de guerre. Après chaque coup, les hommes figurant le but s'arrêtent sans commandement.

On communique au directeur des pétards la hausse du coup tiré ou les hausses extrêmes de la salve tirée. Celui-ci fait aussitôt partir les pétards correspondants, et les hommes figurant le but se remettent immédiatement en marche, et ainsi de suite.

J. F.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Défense des côtes de la Baltique. — La *Rivista marittima* annonce, d'après la *Kieler Zeitung*, que le gouvernement allemand a reconnu l'insuffisance de certaines fortifications de la Baltique et a résolu d'y remédier. On doit renforcer notamment Memel, Pillau, Colberg et Stralsund.

Angleterre : Expériences avec le canon sous-marin Ericsson. — L'*Iron* annonce la réussite des premières expériences faites à Milford Haven, le 23 juillet dernier, avec le canon sous-marin Ericsson⁽¹⁾. Le canon, du calibre de 42", a 9^m,15 de longueur et lance un projectile de 7^m,60 de longueur pesant une tonne. A la profondeur de 3^m,35 sous l'eau, l'obus-torpille a parcouru une distance de 155 m, soit 50 m de plus qu'on ne l'espérait. On compte arriver à une portée de 300 m. Les expériences seront continuées, et l'on en attend les meilleurs résultats.

Angleterre : Éclatement du canon de 12^{po} du *Collingwood*. — L'éclatement d'un des canons de 12^{po}, 43 tonnes, du *Collingwood*, arrivé le 4 mai dernier⁽²⁾, a vivement ému l'opinion en Angleterre, et depuis cette époque, des discussions assez violentes ont paru à ce sujet dans différentes publications. Une Commission spéciale fut chargée par le gouvernement de rechercher les causes de cet éclatement, et d'indiquer les mesures à prendre pour empêcher le retour de semblables accidents. Nous résumons, d'après l'*Engineer* (n° 1604), le rapport de cette Commission, dont l'avis doit être considéré comme l'opinion officielle de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, août 1886, t. XXVIII, p. 493.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1886, t. XXVIII, p. 291.

l'artillerie anglaise; on verra d'ailleurs plus loin que les conclusions de ce document ne sont pas admises par toutes les personnes compétentes en la matière.

On se rappelle que le canon, flambé avec 33 kg de poudre brune, éclata au premier coup tiré à la charge de 100 kg, qui n'était cependant que les trois quarts de la charge normale de la bouche à feu (134 kg). Le projectile était un obus lesté avec de l'eau, pesant 324 kg. La volée fut détachée sur une longueur de 2^m,45, et la rupture se produisit à hauteur de l'extrémité antérieure du frettage.

Déjà, à la suite de l'explosion d'un canon de 6^{po}, survenue à bord de l'*Active*, la même Commission avait prescrit, à la date du 3 février 1885, d'apporter à l'avenir certaines modifications à la fabrication et aux épreuves de l'acier à canon; elle avait indiqué quelques perfectionnements à introduire dans les types des bouches à feu que l'on construirait ultérieurement, et divers changements à faire subir aux canons déjà existants. Ces changements consistaient principalement dans l'addition de frettes de volée, s'étendant, pour certains modèles, jusqu'à la bouche de la pièce. Pour les canons de 12^{po} mod. I et II existants (tubes en acier avec coils en acier placés en avant d'une jaquette en fer forgé et d'une frette de culasse également en fer forgé), aucun frettage complémentaire ne fut jugé nécessaire, à la condition de ne pas dépasser la charge maximum de 134 kg de poudre brune.

L'accident du *Collingwood* vint tout remettre en question. Aussi la Commission dut-elle faire de nouvelles études et donner son avis sur les points suivants :

- 1° Quelles furent les causes de l'explosion?
- 2° Quelles sont les mesures à prendre pour éviter à l'avenir de pareils accidents?
- 3° Le canon de 12^{po}, et en particulier toute la partie située vers la culasse, est-il assez résistant?
- 4° N'y a-t-il pas lieu de modifier les prescriptions formulées à la date du 3 février 1885?

Il résulte des recherches préliminaires faites par la Commission que le canon du *Collingwood* avait tiré neuf coups avant le jour de l'accident. Le tube provenait d'un lingot d'acier de 30 tonnes, dont 25 tonnes et demie avaient été employées. Le métal en était trop dur, et des échantillons prélevés en différents points présentèrent de grandes différences dans leur qualité et leur teneur en carbone. Il est probable que le forgeage et la trempe avaient placé certaines portions de métal dans des conditions anormales de tension moléculaire; ces opérations n'avaient d'ailleurs pas été suivies d'un recuit, que l'on ne croyait pas nécessaire à l'époque où le canon fut construit. Les épreuves de tir avaient été faites à la charge de 154 kg de poudre C, (1), laquelle a été reconnue depuis être très variable dans ses effets et n'est plus employée. Enfin le canon n'avait plus tiré depuis 18 mois lorsque l'accident se produisit.

En réponse à la première question qui lui est posée, la Commission répond que les causes de l'explosion sont :

- le défaut d'homogénéité du métal ;
- le manque d'un recuit après le forgeage et la trempe ;
- les tensions anormales produites par les tirs d'épreuve, et le long intervalle de temps qui s'est écoulé jusqu'à ce que la pièce fût soumise à un nouveau tir ;
- enfin l'absence du frettage à la volée.

Sur ce dernier point, on fait remarquer que le frettage de la volée, certainement inutile avec un tube en bon acier qui ne serait soumis à aucune action anormale, aurait peut-être empêché l'accident dans les conditions particulières où se trouvait le canon du *Collingwood*. Aussi, pour parer à l'avenir à toute éventualité, devra-t-on fretter jusqu'à la bouche les canons de 12^{me} mod. I et II, après avoir enlevé le coil antérieur.

En réponse à la troisième question, la Commission pro-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1885, t. XXVI, p. 51.

pose de diminuer le diamètre de la chambre à poudre, en le réduisant de 394 mm à 375 mm. Chaque pièce ainsi transformée devra tirer deux coups avec un projectile de 324 kg et une charge de poudre brune suffisante pour donner une pression d'au moins $26^{\text{kg}},7$ par mm^2 , puis cinq coups à la charge normale qui ne devra pas donner, dans la chambre, une pression supérieure à $23^{\text{kg}},5$.

Enfin la Commission maintient les prescriptions formulées à la date du 3 février 1885, mais en y ajoutant plusieurs paragraphes tendant à rendre réglementaire, pour presque toutes les bouches à feu du nouveau matériel, le frettage jusqu'à la bouche qui n'avait été précédemment adopté que pour quelques-unes d'entre elles. Elle indique aussi certaines épreuves un peu plus sévères à faire subir au métal à canon avant d'en autoriser l'emploi pour la fabrication des pièces.

Tels sont les points principaux du rapport de la Commission. Mais, si ce rapport clôt les recherches officielles sur l'accident qui nous occupe, il n'en est pas de même des discussions particulières qui ont été soulevées à ce sujet. M. Longridge, dans une lettre publiée par l'*Engineering* (n° 1084), établit que, contrairement à l'opinion généralement reçue, les poudres lentes en général, et en particulier la poudre brune, loin d'augmenter les pressions à la volée, donnent en n'importe quel point de la bouche à feu une pression inférieure à celle que produirait un poids égal de poudre vive. Le savant anglais établit ensuite que, dans les conditions où il a tiré, le canon du *Collingwood* n'avait à supporter, du fait de la poudre, au point de rupture, qu'une pression inférieure au tiers de celle qui correspond à la limite d'élasticité de l'acier trempé à l'huile. Si le tube s'est rompu, c'est qu'il s'est produit un arrêt de projectile, un coincement, qui a amené un accroissement énorme de pression.

M. Longridge blâme aussi l'expédient qui consiste à diminuer le chambrage au moyen d'un tube introduit dans

chambre à poudre. Il pense que cette disposition ne résistera pas au tir d'un petit nombre de coups.

Enfin, il critique l'emploi de la poudre brune, qui est, d'après lui, moins puissante que la poudre noire, dégrade davantage les bouches à feu, et n'a que le seul avantage de donner moins de fumée. En résumé, il conclut que l'éclatement du 4 mai dernier est dû probablement, non aux causes énoncées dans le rapport de la Commission, mais bien à un coincement du projectile amené par la progressivité des rayures. Le frettage de la volée, dit-il, n'assurera pas la sécurité des canons, et l'adoption d'un tube pour diminuer le diamètre de la chambre est une invention dangereuse.

On voit, d'après tout ce qui précède, que les avis sont loin d'être unanimes chez nos voisins, non seulement sur les causes de l'explosion du *Collingwood*, mais encore sur les mesures qu'il serait convenable d'adopter pour empêcher le retour d'accidents aussi graves dans les tirs à venir.

Italie : Mise en essai d'un fusil à chargeur. — Le major Bertoldo avait proposé à la Commission des armes portatives un fusil Vetterli sous la culasse duquel il avait adapté un chargeur contenant 4 cartouches et se remplissant par la partie inférieure, de sorte qu'il fallait renverser l'arme, le canon en dessous, pour ouvrir le chargeur et y placer les cartouches. Le capitaine Vitali, attaché à la manufacture d'armes de Turin, qui avait déjà présenté antérieurement un fusil à magasin dans la crosse⁽¹⁾, a modifié l'invention du major Bertoldo, de façon que l'on pût charger l'arme sans la renverser.

Le chargeur, renfermant quatre cartouches, est placé en arrière de la position de la main gauche lorsque le tireur met en joue. De plus, les cartouches sont réunies à

⁽¹⁾ Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1882, t. XIX, p. 326.

l'avance en paquets de quatre au moyen d'une mince enveloppe de fer-blanc, de sorte que le chargement complet du magasin n'exige pas plus de temps que le chargement d'une seule cartouche.

Le prix de la transformation ne s'élève pas à plus de 10 fr par arme.

Dès le 30 septembre, 12 officiers d'infanterie ont été appelés à Turin pour y suivre un cours sur le fonctionnement et le mode d'emploi de l'arme nouvelle ; à la suite de ce cours, terminé le 10 octobre, on a distribué des fusils Vitali à six bataillons d'infanterie, trois bataillons de bersaglieri et deux bataillons alpins.

Dans chacun de ces bataillons, les armes nouvelles ont été réparties entre deux compagnies, les deux autres compagnies conservant le fusil mod. 1870, ce qui a permis d'exécuter des expériences comparatives de tir individuel et de tir de combat. Ces expériences ont eu lieu au mois de novembre, et pendant ce temps le fusil Vitali a été employé dans toutes les circonstances du service.

Les hommes armés du nouveau fusil ont reçu en même temps des cartouchières en toile renfermant six chargeurs. Dans chaque compagnie, la moitié des cartouchières était portée en bandoulière de gauche à droite, et l'autre moitié au ceinturon sur la hanche droite.

Les bataillons étaient autorisés à consommer 400 cartouches à balle par fusil Vitali et 120 par fusil mod. 1870.

Pour le moment, l'Italie se contenterait de transformer les fusils Vetterli en service. Mais la diminution du calibre et la réduction du poids de la cartouche sont prévues, et l'on espère que les essais entrepris depuis quelque temps auront donné les résultats cherchés avant qu'on ait résolu la question d'achat de nouveaux fusils. Les armes transformées serviraient alors pour l'armement des milices mobile et territoriale.

(*Revue militaire de l'Étranger*, n° 658; *Bulletin de la Réunion des Officiers*, n° 46.)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES

La mission militaire suisse sur le théâtre de la guerre serbo-bulgare, extrait du rapport présenté au Conseil fédéral par H. HUNGERBÜHLER, lieutenant-colonel commandant le 27^e régiment d'infanterie, traduit de l'allemand par G. ROCHAT, capitaine de l'artillerie suisse. — Lausanne, Benda, et Paris, Baudoin et C^{ie}.

L'armistice proposé aux belligérants à la suite des combats de Pirot avait à peine été accepté en principe, et la Commission internationale chargée d'en régler les conditions n'avait pas encore complètement terminé ses opérations, que le gouvernement suisse chargea le colonel Hungerbühler, assisté de son adjudant, M. le premier-lieutenant Keller, d'aller étudier sur place la situation des armées, la marche des hostilités et le rôle joué dans la campagne serbo-bulgare par la fortification, tant passagère que permanente.

M. Hungerbühler publia, à son retour, un extrait du rapport qu'il adressa au ministère de la guerre suisse. Le capitaine Rochat vient d'en faire paraître une traduction française, qui sera lue avec le plus grand intérêt, non seulement par ceux qui s'intéressent à l'étude des opérations des armées, mais encore par toutes les personnes qui désirent se faire une idée nette de l'état politique et social des populations des Balkans.

L'ouvrage du chef de la mission militaire suisse ne se borne pas, en effet, à un simple exposé des événements militaires qui se sont déroulés dans les provinces danubiennes pendant les derniers mois de 1885. Estimant avec raison qu'on ne peut étudier une campagne avec fruit et en tirer tous les enseignements qu'elle comporte, qu'à la condition de bien connaître le théâtre de la lutte, les mœurs, les tendances et les idées des belligérants, M. Hungerbühler consacre une grande partie de son travail à nous

montrer comment la Serbie et la Bulgarie, autrefois soumises à la domination musulmane, s'en sont successivement affranchies. Il nous fait voir comment les intérêts des deux peuples, identiques en principe, se sont séparés par suite de différends politiques dans lesquels certaines questions sont seules en jeu, sans qu'intervienne aucune rivalité de race, ni aucune hostilité nationale. Le traité de Berlin est seul coupable, d'après l'auteur, du conflit qui a éclaté entre les populations des Balkans, et qui aurait peut-être été évité si ce traité ne s'était pas borné « à ajourner les questions qu'il aurait dû trancher ».

Après quelques rapides et intéressantes notes de voyages, le colonel Hungerbühler nous fait faire connaissance avec le pays et ses habitants. Il décrit leurs longues luttes pour l'indépendance, leur vie active, sobre, leur caractère énergique et guerrier, leurs institutions basées sur le groupement de la famille dont le chef est le maître absolu et respecté. Si leur caractère est rude et leur civilisation en retard sur les peuples occidentaux, la faute en est à la longue oppression qu'ils ont subie; mais ils sont intelligents et capables de s'assimiler rapidement tous les perfectionnements accomplis par les nations qui les précèdent dans la voie du progrès.

A cet aperçu sommaire succèdent quelques détails circonstanciés sur les causes immédiates de la guerre, puis un exposé très complet de l'organisation des forces serbes, bulgares et rouméliotes, et des qualités prédominantes chez les uns et les autres.

Nous entrons maintenant dans le récit des opérations. La mobilisation et le déploiement stratégique en Serbie, la marche défensive de l'armée bulgare, les premières rencontres à la frontière, les combats décisifs de Slivnitza, la retraite des Serbes et le mouvement offensif des Bulgares, puis enfin les combats de Pirot forment autant de chapitres concis, clairs et dégagés de tous les détails inutiles à la conception de l'ensemble des faits. Dans

un paragraphe spécial sont indiquées les opérations d'une division serbe contre Widdin.

L'auteur décrit ensuite les fortifications de Nisch et de Sofia; il entre aussi dans quelques détails sur le service des subsistances et le service sanitaire dans les deux armées, services rendus si difficiles par le manque des voies de communication et le défaut d'un matériel suffisant, surtout au début des hostilités. Enfin, M. Hungerbühler explique, d'après les paroles mêmes du roi Milan, pourquoi les Serbes ont été battus, et termine par des considérations sur la défense de la Suisse, inspirées par l'étude de la campagne de 1885.

Une annexe, placée à la fin du volume, donne, sous la forme d'un tableau chronologique, les principales dates de l'histoire des peuples des Balkans.

Neuf cartes, plans et croquis complètent heureusement l'ouvrage, et en facilitent d'autant plus la lecture qu'ils sont mobiles et peuvent être déployés à côté du volume.

En résumé, le rapport de la mission suisse est une œuvre intéressante et instructive. Le capitaine Rochat en a fait une traduction soignée, grâce à laquelle elle est mise à la portée de tous ceux qui auraient été rebutés par les difficultés du texte original, et est rendue d'une lecture plus agréable, même aux personnes qui sont plus ou moins familiarisées avec la langue allemande.

L'acier dans la fabrication des canons, par J. MALENGREAU, lieutenant d'artillerie belge, officier d'académie. — Bruxelles, Havermans.

Le but de M. Malengreau, en écrivant sa brochure : *L'acier dans la fabrication des canons*, est, comme il le dit lui-même dans sa préface, de mettre les officiers d'artillerie à même de se tenir au courant des progrès réalisés dans la fabrication de l'acier et des canons, sans avoir à

rechercher mille détails dans les revues spéciales. L'auteur a puisé ses renseignements dans des cours professés il y a quelques années à l'École de Fontainebleau, et dans les notes qu'il a prises lui-même en visitant plusieurs aciéries françaises et belges.

C'est sous une forme didactique qu'il présente les deux premières parties de son travail, la fabrication de l'acier et la construction des bouches à feu; il les dégage de toute discussion sur la valeur des différents procédés.

Dans la première partie, nous trouvons des généralités sur la métallurgie du fer et de ses composés, une rapide description de la fabrication de l'acier aux creusets et par les procédés Bessemer et Martin-Siemens, des notions sur le travail mécanique de l'acier et les essais à lui faire subir. La seconde partie traite brièvement de la fabrication des canons en acier : coulée, usinage, frettage, réception et visite des bouches à feu.

Dans la troisième et dernière partie : *Considérations et conclusions*, M. Malengreau compare les différents procédés de production de l'acier, et combat l'opinion, souvent émise, de la prétendue supériorité des aciers Krupp, obtenue, dit-on, par certains secrets de fabrication qui n'existent d'ailleurs que dans l'imagination des admirateurs de l'industriel allemand. Enfin il conclut à l'adoption, pour la Belgique, des canons de Bange à l'exclusion de l'artillerie Krupp. Sept planches montrent les principaux appareils en usage dans la production de l'acier et la fabrication des bouches à feu.

La brochure de M. Malengreau est un résumé succinct de certains cours sur la matière; ses considérations et conclusions, où apparaissent ses opinions personnelles, ne peuvent manquer d'être appréciées par les nombreux partisans du système d'artillerie adopté en France.

Instruction de la compagnie dans le service en campagne, par le capitaine ERNEST VON MIRBACH, traduit de l'allemand par le lieutenant JUNG, de l'armée belge. — Bruxelles, Muquardt, 1887. Prix : 4 fr.

Le lieutenant Jung vient de faire paraître la traduction d'un ouvrage allemand intitulé : *Instruction de la compagnie dans le service en campagne*. L'auteur considère successivement le combat, le service de sûreté en marche et le service des avant-postes, et pour chacun d'eux il indique d'abord ce qu'il faut apprendre au soldat, ensuite ce que doit connaître le sous-officier, enfin ce qui est nécessaire à l'instruction du chef de peloton. Par ce procédé de subdivision, chacun des cadres inférieurs d'une compagnie peut se servir de cet ouvrage, soit pour se guider dans l'enseignement qu'il sera appelé à faire, soit pour y étudier son propre service. Le but principal de ce livre, ainsi que le dit l'auteur dans sa préface, est d'être pour le jeune officier « un aide mémoire et un guide, afin qu'il sache de quelle façon il doit faire des instructions existantes un usage conforme à leur but, et comment il doit se préparer, suivant les principes de l'art de la guerre, au service en campagne ».

Ce qui se dégage surtout de la lecture de cet ouvrage, c'est le soin tout particulier qu'apportent les Allemands à instruire pratiquement leurs soldats sur tout ce qui touche au service en campagne.

La traduction du lieutenant Jung reproduit fidèlement et dans un style très clair les idées de l'auteur allemand.

NÉCROLOGIE

LE GÉNÉRAL DE DIVISION DE SALIGNAC FÉNELON

Un nouveau deuil vient d'attrister l'artillerie. La mort lui a enlevé, le 17 du mois dernier, un de ses anciens membres les plus distingués et les plus sympathiques, le général de division de Salignac Fénelon (Adolphe-Louis-Emilien-Frédéric).

Né à Bâle le 27 février 1815, de Salignac Fénelon n'a pas encore atteint l'âge de 19 ans lorsqu'il entre comme élève à l'École polytechnique. A sa sortie de l'École d'application de Metz, il est classé à la 10^e batterie du 8^e régiment d'artillerie, dans laquelle il reste avec les fonctions de lieutenant en 1^{er} jusqu'à sa promotion au grade de capitaine le 10 février 1843.

Comme capitaine en 2^e, il est adjoint aux forges du Doubs, puis à la direction de Toulouse. Nommé en 1^{er} le 30 décembre 1848, il prend le commandement de la 5^e batterie du 9^e régiment. Choisi en janvier 1852 par le général André pour remplir auprès de lui les fonctions d'aide de camp, il devient, le 17 mai 1854, officier d'ordonnance du Ministre de la guerre, et reçoit à la fin de la même année la croix de chevalier de la Légion d'honneur.

Promu chef d'escadron le 22 mars 1856, de Salignac Fénelon conserve ses fonctions auprès du Ministre jusqu'au 4 mai 1859, date de sa nomination au grade de lieutenant-colonel, et de sa désignation comme adjoint à l'état-major général de l'armée d'Italie.

Au retour de la campagne, le lieutenant-colonel de Salignac Fénelon est classé au régiment à pied de l'artillerie de la garde. L'année suivante il passe au régiment monté, et reçoit, le 14 mai 1861, la croix d'officier de la

Légion d'honneur. A la fin de l'année 1863, il est nommé chef du bureau du personnel de l'artillerie au ministère de la guerre, et remplit ces fonctions non moins difficiles qu'importantes jusqu'à la déclaration de la guerre contre l'Allemagne.

Il avait été promu colonel le 4 mars 1864 et fait commandeur de la Légion d'honneur à la fin de l'année 1868.

Placé, le 16 juillet 1870, à la tête de la réserve d'artillerie du 5^e corps d'armée, le colonel de Fénelon participe aux vicissitudes du corps de Faily, puis de l'armée de Châlons. Pendant les longues et pénibles marches qui devaient aboutir au désastre de Sedan, il soutient sans cesse le moral de ses batteries par son inaltérable bonne humeur. Jamais il ne se sépare de sa troupe, et il partage avec elle toutes les fatigues du bivouac et des nuits sans abri, plutôt que de consentir à aller chercher seul sous quelque toit voisin un repos parfois nécessaire.

Le 1^{er} septembre, il prend le commandement de l'artillerie du 5^e corps lorsque le général Liédot est frappé mortellement ; vers la fin de la journée, réunissant quelques pièces de ses batteries restées à peu près intactes, il accompagne les troupes que le général de Wimpffen tente de porter en avant dans un dernier effort.

Prisonnier à Mayence, le colonel de Fénelon trouve encore l'occasion de déployer ses hautes qualités de bonté et de dévouement : il est la providence des malheureux internés avec lui ; grâce à sa parfaite connaissance de la langue allemande et à ses relations personnelles, il lui est souvent donné d'adoucir le sort rigoureux de ses compagnons de captivité et de leur épargner des embarras ou des vexations.

Nommé général de brigade à la suite, pendant sa captivité, il prend le 11 juin 1872 le commandement de l'artillerie du 2^e corps de l'armée de Versailles. Vers la fin de l'année suivante, il est appelé aux mêmes fonctions au 5^e corps d'armée, et organise l'installation de la brigade

et des établissements de l'artillerie à Orléans, avec l'aide du regretté général Morlière, alors son chef d'état-major et directeur de l'École.

Promu général de division le 3 mai 1875, il vient siéger au Comité de l'artillerie, et atteint par la limite d'âge le 27 février 1880, il est classé au cadre de réserve après avoir vu ses services éminents récompensés par la dignité de grand-officier de la Légion d'honneur.

Esprit fin et cultivé, caustique sans méchanceté, causeur aimable, le général de Salignac Fénelon a su, par une constante bienveillance, s'attirer l'affection de tous ceux qui l'ont connu. On peut dire qu'il est mort ne comptant que des amis. C'était, pour tous ceux qui avaient eu l'honneur de servir sous ses ordres, un appui sûr en toute circonstance.

Bien qu'admis à la retraite, il ne s'était pas séparé de l'arme dans laquelle il avait fait toute sa carrière. Jusqu'à ses derniers moments, son plus grand plaisir était de recevoir les officiers qu'il avait connus, et de s'entretenir avec eux de leurs travaux et des progrès de l'artillerie.

On pourrait répéter aujourd'hui sur sa tombe les belles paroles qu'il prononçait naguère sur celle du général Morin (1), car lui aussi a donné à l'armée ce qu'il avait de plus précieux, ses deux fils, l'un mort prématurément lorsqu'il venait de sortir de Saint-Cyr, l'autre aujourd'hui lieutenant de cavalerie.

Puissent les regrets unanimes de l'artillerie apporter quelque adoucissement à la douleur profonde de la famille du général de Salignac Fénelon.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1880, t. XV, p. 633.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Livres nouveaux.

FRANCE.

Adam (M^e). — Le général Skobeleff. — *Paris*, librairie de la *Nouvelle Revue*.

Aide-mémoire de Laisué, à l'usage des officiers du génie, 5^e édition (Ch. IX; communications. Ch. X; attaque et défense des places). — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 2 fr 80 c.

Aide-mémoire de l'officier du génie en campagne. — *Paris*, imprimerie nationale.

Beaugé. — Manuel de législation, d'administration et de comptabilité militaires, 7^e édition (tome II). — *Paris*, Baudoin et C^{ie}.

Bonnet. — Une campagne de quatorze jours sur les bords du Danube. — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 60 c.

Carnet de l'officier de marine, 8^e annéc. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 3 fr 50 c.

Chalon. — Les explosifs modernes. — *Paris*, Bernard et C^{ie}. Prix : 20 fr.

Colson. — La photographie sans objectif. Applications aux vues panoramiques, à la topographie, aux vues stéréoscopiques. — *Paris*, Gauthier-Villars.

Dragomiroff, général. — Manuel pour la préparation des troupes au combat. Préparation de la compagnie. 2^e édition. — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 1 fr 50 c.

G. A. — Méthodes d'instruction pour l'artillerie de campagne. Instruction d'artillerie. — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 2 fr.

Guyénot. — Service d'état-major. — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 6 fr.

Laferrière. — Guide de l'officier d'infanterie monté. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}.

Lehautcourt. — Campagne du Nord en 1870-1871. — *Paris*, Charles-Lavauzelle. Prix : 6 fr.

Les manœuvres impériales en Alsace. — *Paris*, Direction du *Spectateur militaire*.

Mariotti. — Canons français et canons allemands. — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 3 fr 50 c.

Meckel. — Les éléments de la tactique, traduit de l'allemand par H. Monet. — *Paris*, Westhauser. Prix : 10 fr.

Picard. — Le fusil à répétition et le patriotisme de la Commission d'artillerie. — *Montaigu*, Picard. Prix : 1 fr.

- Première annexe à l'Instruction du 28 décembre 1879 sur l'administration des différents services. — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 3 fr.
- Robert.** — Tactique de combat des grandes unités (2^e partie). — *Paris*, Charles-Lavauzelle. Prix : 4 fr.
- Samion.** — Le recrutement de l'armée et le budget. — *Paris*, Direction du *Spectateur militaire*. Prix : 1 fr.
- Vial**, colonel. — Histoire abrégée des campagnes modernes, 4^e édition (2 volumes). — *Paris*, Baudoin et C^{ie}. Prix : 12 fr.

ALLEMAGNE.

- v. Arnim**, colonel. — Études tactiques (4^e cahier). — *Berlin*, Luckhardt. Prix : 1 fr 90 c.
- v. Dossow.** — L'instruction du fantassin allemand. — *Berlin*, Liebel. Prix : 65 c.
- Guide pour l'enseignement de l'organisation des armées, à l'usage des écoles militaires, 2^e édition. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 2 fr.
- Histoire de la pyrotechnie pendant les 50 dernières années. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 1 fr 90 c.
- Kiessling.** — L'idée de la guerre et l'éducation du peuple. — *Berlin*, Luckhardt. Prix : 2 fr.
- Knorr.** — La campagne de 1866 dans l'Allemagne occidentale et méridionale. — *Hambourg*, Meissner. Prix : 10 fr.
- Koettschau.** — La prochaine guerre franco-allemande, 1^{re} partie. — *Strasbourg*, Schultz. Prix : 3 fr 35 c.
- K. v. R.** — La guerre prochaine. — *Berlin*, George et Fiedler. Prix : 1 fr 25 c.
- La première bataille de la guerre à venir. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 1 fr 50 c.
- Le fusil du temps présent et de l'avenir (suite). — *Hanovre*, Helwing. Prix : 3 fr 50 c.
- Le service en campagne. — *Minden*, Keiser. Prix : 75 c.
- Les forces militaires de l'Autriche-Hongrie à la dernière heure. — *Leipzig*, Wigand. Prix : 1 fr 90 c.
- Les fusils à répétition, tome II, 3^e cahier. — *Darmstadt et Leipzig*, Zernim. Prix : 3 fr 50 c.
- Problèmes de stratégie et de tactique, avec leurs solutions (9^e cahier). — *Hanovre*, Helwing. Prix : 1 fr 25 c.
- Rohne.** — La conduite du tir dans les grandes unités d'artillerie ; ses difficultés et les moyens de les surmonter. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 95 c.
- Scheibert.** — L'art de la fortification et le combat, 3^e partie. — *Berlin*, Luckhardt. Prix : 3 fr 75 c.

- Schmidt.** — L'organisation actuelle de l'armée. — *Breme*, Halem. Prix : 5 fr.
- Schueler.** — Guide pour l'enseignement de la fortification et de la guerre de siège, à l'usage des écoles militaires, 5^e édition. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 6 fr 25 c.
- v. Schütz.** — Réplique à la réponse française à la brochure intitulée : Les expériences de tir de Bucarest. — *Potsdam*, Militaria. Prix : 1 fr 25 c.
- Séguin.** — La guerre prochaine. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 3 fr 75 c.
- Sonhour.** — Problèmes de stratégie et de tactique. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 3 fr.
- Une guerre de revanche entre la France et l'Allemagne. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 1 fr 50 c.
- Vogt.** — L'armée et les forces de l'Allemagne. — *Berlin*, Decker. Prix : 3 fr 75 c.
- Vogt.** — Les armées européennes actuelles. Les forces militaires des Français. — *Rathenow*, Babenzien. Prix : 65 c.
- Z***.** — Allemagne et Russie. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 1 fr 65 c.

ANGLETERRE.

- Barnaby.** — La Revue navale des grands navires de guerre anglais, français, italiens, allemands et russes. — *Londres*, Marlborough et C^{ie}. Prix : 6 fr 25 c.
- Brassey.** — Annuaire naval de 1886. — *Portsmouth*, Griffin et C^{ie}. Prix : 9 fr 50 c.

AUTRICHE-HONGRIE.

- Lenkmayr.** — Manuel des bouches à feu autrichiennes. — *Vienne*, Seidel und Sohn. Prix : 6 fr 25 c.
- Règlement de manœuvres de l'artillerie (4 volumes). — *Vienne* (officiel). Prix : 6 fr.
- Schmid.** — Loi et prescriptions relatives au landsturm austro-hongrois. — *Vienne*, Seidel und Sohn. Prix : 1 fr.
- Seidel.** — Répartition de l'armée, de la marine et de la landwehr en Autriche-Hongrie. — *Vienne*, Seidel und Sohn. Prix : 1 fr 25 c.
- Tuma.** — La péninsule orientale des Balkans. — *Vienne*, Gerold's Sohn. Prix : 8 fr 75 c.

BELGIQUE.

- Cugia.** — Le remplacement des munitions sur le champ de bataille dans les principales armées de l'Europe ; traduit de l'italien par L. Dohet. — *Bruzelles*, Sermon.

- Greindl.** — La nouvelle tactique de lignes de la cavalerie allemande. — *Bruxelles*, Guyot.
- Malengreau.** — L'acier dans la fabrication des canons. — *Bruxelles*, Havermans.
- v. Mirbach.** — Instruction de la compagnie dans le service en campagne; traduit de l'allemand par D. Jung. — *Bruxelles*, Muquardt.

ESPAGNE.

Réformes militaires. Discussion sur le système d'avancement et sur quelques principes de l'organisation. — *Madrid*, Aguado.

ITALIE.

- Massonat.** — Sur la guerre de montagne. — *Bra*, Casalis. Prix : 2 fr. Règlement d'instruction et de service intérieur pour l'artillerie. — *Rome*, Voghera Carlo. Prix : 1 fr 25 c.
- De Zerbi.** — La marine militaire italienne. — *Rome*, typographie de la Chambre des députés.

PORTUGAL.

Rodrigues. — Théorie de la rétrogradation des trajectoires. — *Lisbonne*, imprimerie du progrès typographique.

ROUMANIE.

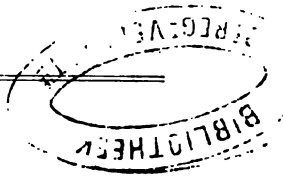
Crainiciano. — Expériences de coupoles de Bucarest (texte français). — *Bucarest*, Wiegand.

RUSSIE.

- Livtchak.** — Tir de mousqueterie automatique comme élément de transformation inévitable dans l'art militaire (texte français). — *Vilna*, Zavadzski.
- Ross.** — Emploi des mitrailleuses et canons à tir rapide dans les armées de terre et dans la marine (texte français). — *Saint-Petersbourg*, Trenké et Fusnot. Prix : 2 fr 50 c.

SUISSE.

- Hebler.** — Le plus petit calibre ou le fusil de l'avenir. — *Zuric*, Müller. Prix : 6 fr 25 c.
- Hungerbühler.** — La mission militaire suisse sur le théâtre de la guerre serbo-bulgare; traduit de l'allemand par G. Rochat. — *Lausanne*, Benda, et *Paris*, Baudoin et C^{ie}.
- Schumacher**, colonel. — L'augmentation de l'artillerie en Suisse, en vue de la guerre de montagne. — *Frauenfeld*, Hubert.



DE

L'EXÉCUTION DES MARCHES

PAR

LES COLONNES D'ARTILLERIE

La résistance à la fatigue, le maintien des chevaux en bon état, et la vitesse qui permet de franchir de grandes distances dans le moins de temps possible, sont les propriétés que les colonnes d'artillerie doivent acquérir en vue des marches fort longues qu'elles peuvent être appelées à exécuter, soit isolément, soit encadrées dans les troupes de cavalerie, ce qui est le cas d'un grand nombre de batteries à cheval.

Ces propriétés nous paraissent pouvoir être acquises par l'observation des principes développés ci-après (1).

I. — Principes concernant la vitesse.

Moyens à employer pour obtenir le maximum de vitesse.

La plus grande vitesse est obtenue par les alternances *du pas le plus allongé possible et du trot lent, mais longtemps soutenu*, et surtout par une juste répartition des efforts entre les chevaux d'un même attelage.

La vitesse du pas ne doit jamais être inférieure à 110 m, et à cette allure on parcourt le kilomètre en 9 min 5 sec ; elle peut atteindre 115 m à la minute.

(1) Pour éviter des longueurs de rédaction et pour préciser davantage nos idées, nous avons cru devoir les présenter sous la forme de *prescriptions*.

La vitesse du trot de route est invariablement fixée à 205 m par minute (1), et elle fait parcourir le kilomètre en 4 min 52 sec; elle est uniforme, quelle que soit la pente du terrain.

Ce trot peut être impunément soutenu pendant 3 km, et même pendant plus de 4 km, à la suite d'une préparation antérieure des attelages.

Le trot réglementaire de 240 m ne peut être soutenu par des chevaux attelés et chargés, pendant plus de 1 500 m, sans qu'ils soient essoufflés; il est exclusivement réservé aux évolutions et aux manœuvres.

Des essais nombreux, faits par tous les temps, ont permis de constater les points suivants.

En terrain presque plat et roulant :

1° Il suffit de 3 chevaux pour assurer le tirage d'une voiture chargée en guerre dans les conditions de vitesse et de durée d'allure ci-dessus énoncées.

2° Par suite, le tirage simultané des six chevaux d'une voiture ne peut être obtenu qu'à la condition de réduire proportionnellement la part d'efforts de chacun d'eux, ce qu'il est impossible de réaliser.

3° Les conducteurs sont, en général, peu habiles à manier le fouet et à activer leur sous-verge, tandis que le fait de se servir machinalement des jambes pour activer le porteur, est plus facile et demande moins d'attention; de plus, les commandants de batterie affectent souvent, par une tradition erronée, au service de porteur le plus ardent des chevaux de l'attelage; il en résulte que les voitures sont presque toujours menées par les porteurs, qui ont ainsi la double fatigue de porter et de tirer.

Le principe de l'égalité de tirage doit donc faire place au principe de l'égalité de fatigue, et les résultats les plus satisfaisants ont été obtenus par l'application qui a été

1) Ce chiffre est le résultat de nombreuses expériences de marches faites à des vitesses variables et comprises entre 200 m et 240 m.

faite des prescriptions suivantes basées sur ce dernier principe :

En terrain peu accidenté et roulant, les sous-verge tirent seuls la voiture, et les traits des porteurs font guirlande. Lorsque la montée est un peu prononcée, les chefs de voiture ordonnent que les porteurs soient mis dans les traits.

Dans un attelage, les commandants de batterie affectent au service de porteur le cheval le mieux membré et le plus froid, et à celui de sous-verge le cheval le plus ardent.

Ces prescriptions présentent les avantages suivants :

1° Répartir également la fatigue entre les deux chevaux d'un même attelage, les sous-verge tirant habituellement la voiture et les porteurs ne la tirant qu'accidentellement.

2° Constituer au moyen des porteurs, dont les forces sont périodiquement économisées, une sorte de relais permettant (suivant l'expression qui se consacre par l'usage) de faire tirer à 3 ou à 6 à volonté.

3° Obtenir ainsi l'uniformité d'un trot longtemps soutenu, même dans les terrains accidentés, ce qui est une des conditions de la vitesse.

4° Disposer à volonté d'une vitesse supérieure, trot allongé ou galop, en faisant tirer les porteurs.

La prescription de *faire guirlande*, imposée pour les traits des porteurs lorsque les sous-verge doivent tirer seuls, a une importance pratique considérable. Elle a pour effet de faciliter la surveillance et le contrôle des gradés et d'empêcher toute discussion qui pourrait naître entre eux et les conducteurs, si ceux-ci n'avaient comme prescription que de faire tirer les sous-verge en modérant les porteurs.

L'application des principes précédents a encore permis de constater que les colonnes d'artillerie peuvent, en toutes circonstances de température et de terrain, atteindre la vitesse de 8 km à l'heure, y compris les haltes, et même dépasser celle de 9 km, à la suite d'une préparation méthodique antérieure, lorsque les pentes et la nature du sol sont particulièrement favorables.

Enfin, on obtient ces vitesses sans nuire à la santé ni au bon état des chevaux.

Les *alternances de pas et de trot* peuvent être réglées, sous la réserve des rares accidents de terrain que les chevaux montés eux-mêmes ne pourraient gravir qu'au pas, d'après les deux types suivants, s'appliquant le premier à une troupe non entraînée, le second à une troupe méthodiquement préparée.

<i>1^{er} Type.</i>	<i>2^e Type.</i>
1 km au pas en 9 ^{min} 5 ^{sec}	1 km au pas en 9 ^{min} 5 ^{sec}
3 km au trot en 14 36	3 ^{km} ,5 au trot en 17 2
1 km au pas en 9 5	1 km au pas en 9 5
3 km au trot en 14 36	3 ^{km} ,5 au trot en 17 2
290 m au pas en 2 38	110 m au pas en 1
Halte. 10	Halte. 6 46
Soit 8 ^{km} ,290 en. . . 1 heure.	Soit 9 km en. 1 heure.

Un entraînement progressif et complet n'amènera pas une colonne à une vitesse beaucoup supérieure à celle de 9 km à l'heure, mais il lui permettra de soutenir cette vitesse pendant plus longtemps, et il la rendra capable de marches forcées.

On entendra par marches forcées, soit de longues marches quotidiennes successives, telles que 50 km par jour pendant 3 jours, soit une longue marche ininterrompue, telle que 80 km en une journée.

Cette dernière pourrait avoir lieu d'après le type suivant :

Départ : 4 h matin.

Grand'halte : 10 h matin.

Départ de la grand'halte : 3 h soir.

Arrivée au gîte : 7 h soir.

Soit dix heures de marche à la vitesse moyenne de 8 km à l'heure.

Le service pendant ces marches forcées est ultérieurement traité (1).

(1) Voir p. 307.

Dans les marches de nuit, la vitesse d'une colonne d'artillerie ne saurait être la même que dans les marches de jour. Elle ne dépasse pas 7 km à l'heure ; grâce à des mesures d'ordre spéciales telles que les suivantes, on peut ne pas la laisser tomber au-dessous de ce chiffre : Faire la reconnaissance du terrain plus ou moins en avant ; mettre des plantons aux points où doivent avoir lieu les changements d'allure, et à tous les embranchements de route, afin de renseigner les commandants des diverses fractions de la colonne ; ces plantons sont recueillis successivement par la dernière fraction et rejoignent à la première halte suivante.

Marche d'une colonne non fractionnée.

Une colonne ne comportant pas plus de neuf voitures ne doit pas être fractionnée.

La régularité absolue de la marche aux vitesses prescrites ci-dessus, est la condition *sine quâ non* de la résistance à la fatigue et de la vitesse. Il importe donc que le guide de la marche soit débarrassé de toute autre préoccupation.

Le commandant d'une colonne ne perdra pas de vue qu'il est plus important de régler l'allure que de surveiller en permanence la colonne ; l'ordre dans la colonne résultera tout naturellement de l'uniformité, et si l'on peut s'exprimer ainsi, de la monotonie de l'allure.

Si, pour une raison quelconque (surveillance, reconnaissance à faire, dressage insuffisant de sa monture), le commandant de la colonne ne croit pas devoir demeurer le guide de la marche, il confie ces fonctions à un cavalier, officier ou gradé, dont la monture est éprouvée au point de vue de la régularité des allures (1).

Lors des marches forcées ou des marches d'épreuves,

(1) Nous avons obtenu de bons résultats en confiant ce rôle au chef des trompettes, le réglage des allures des chevaux des trompettes ayant fait l'objet d'une instruction spéciale que, en raison de son importance, nous avons fait diriger par un officier.

il est recommandé au guide de contrôler fréquemment la vitesse de son cheval au moyen d'une montre à secondes.

Dans une colonne ainsi dirigée, les chevaux finissent par prendre des allures absolument uniformes, ce dont il est facile de s'apercevoir à leur attitude, à leurs encolures baissées, et aux rênes peu tendues des cavaliers.

C'est l'inquiétude résultant des à-coups, des variations dans la vitesse, qui cause l'irritation, la sueur, le dérangement des paquetages, et finalement la fatigue et les blessures.

L'observation des distances par rapport au guide de la marche, assure à tous les éléments de la colonne la même allure qu'à ce guide. Aussi ces distances doivent-elles être toujours définies nettement, et rigoureusement observées.

Les éléments des colonnes marchent toujours à leur distance normale d'un mètre ; la même distance est conservée entre les deux rangs des pelotons de servants dans les batteries à cheval.

Entre la première et la dernière halte, les servants à cheval marchent derrière la colonne des voitures (et non devant), et quand cela est possible sur deux files, chacune d'elles sur un des bas côtés de la chaussée.

Il est de toute nécessité, pour que les chefs de voiture n'aient pas une tendance à allonger leur allure, afin de reprendre une distance perdue (ce qui constitue le début des à-coups), que chaque voiture passe au trot ou au pas au même moment que la première ; aussi n'y a-t-il jamais d'inconvénients à mettre un long intervalle entre le geste préparatoire et le geste d'exécution qui déterminent les changements d'allure. On évite ainsi les surprises en laissant à chacun le temps de se préparer.

Lorsque la colonne doit prendre le trot aussitôt après une montée ou une descente rapides, cette allure n'est ordonnée que lorsque le dernier élément a marché au pas une dizaine de mètres au moins en terrain plat, afin que tous les chevaux sans exception aient le temps de souffler.

A la montée, les voitures prennent le milieu de la chaussée, qui est généralement plus roulant ; à la descente elles côtoient les bas côtés de la route, dont le sol plus mou est moins favorable au tirage, ce qui ménage d'autant les efforts des chevaux de derrière. Si, pour une raison quelconque, une voiture est obligée de s'arrêter, les voitures suivantes la doublent en la laissant à droite ; elle rejoint ensuite la colonne en augmentant, si cela est nécessaire, la durée des temps de trot, mais sans jamais augmenter la vitesse du trot.

Lorsque la colonne fait une halte, elle est rangée tout entière sur le côté droit de la route ; les chevaux d'officiers et tous les chevaux qui ne sont pas attelés sont rangés du même côté, faisant face à gauche, les voitures ayant soin de conserver entre elles l'intervalle nécessaire pour recevoir les chevaux des chefs de section et des chefs de voiture.

La mise en route et l'arrêt d'une colonne étant plus fatigants pour les chevaux attelés que pour les chevaux montés, il y a tout avantage, quand cela est possible, à réduire le nombre des haltes. Une halte de dix minutes tous les cinq quarts d'heure suffit pour assurer le repos des hommes et des chevaux.

Le principe consistant à laisser de grandes distances entre les voitures est repoussé :

1° Il conduit à des allongements énormes, surtout en terrain accidenté.

2° Les cadres inférieurs et les conducteurs n'ont ni l'instruction ni le calme suffisants pour prendre et conserver d'eux-mêmes et presque sans contrôle des allures ralenties et les soutenir sans à-coups.

3° Il cesserait d'y avoir aucun rapport entre les routes à l'intérieur et les marches de guerre, ces dernières n'étant plus dès lors préparées en aucune façon.

4° L'application de ce principe n'a donné que de mauvais résultats.

Marche d'une colonne composée de plusieurs fractions.

Une colonne d'un nombre de voitures supérieur à 9 doit être fractionnée. Chaque fraction est conduite comme il vient d'être prescrit.

Une distance de 30 m, séparant entre elles les différentes fractions, suffit pour éviter les à-coups. Cette distance peut éventuellement être augmentée en raison de la poussière, pourvu toutefois que les conditions tactiques de la marche ne s'y opposent pas.

Cette distance de 30 m peut être conservée dans toutes les circonstances de terrain, même au moment des changements d'allure, excepté dans le cas où la première fraction prend le trot immédiatement après une montée ou une descente rapide.

Dans ce cas, la fraction suivante ne passe au trot qu'après être arrivée sur le terrain où la première a pris cette allure. Elle a perdu de ce fait une distance variable suivant la profondeur des fractions ; mais le chef qui la commande ne doit jamais la modifier pendant le temps de trot qui suit. Cette distance se reprend au moment où la fraction qui précède passe au pas. La troisième fraction agit de même relativement à la deuxième, et ainsi de suite.

Les distances perdues pour un motif quelconque se reprennent par une augmentation dans la durée du temps de trot, jamais dans sa vitesse.

Comme conséquence des principes précédents qui suppriment les allongements, les haltes de toutes les fractions sont simultanées.

Marche d'une colonne mixte de cavalerie et d'artillerie.

De la comparaison de la vitesse du pas et du trot dans chacune des deux armes, il résulte que les colonnes d'artillerie ne peuvent marcher encadrées dans les colonnes de cavalerie que sous certaines conditions qui, comme

nous allons le voir, ne constitueraient pour la cavalerie qu'un sacrifice bien minime.

Le pas des deux armes est le même.

Le trot de la cavalerie est de 240 m, et celui de l'artillerie est de 205 m ; donc, dans toute marche au trot, l'artillerie perd par rapport à la cavalerie 35 m par minute, soit :

145 m sur 1 km ;

290 m sur 2 km ;

435 m sur 3 km.

L'artillerie pourrait donc suivre la cavalerie si l'on adoptait les mesures suivantes :

L'artillerie prend le trot en même temps que l'escadron derrière lequel elle est placée, et elle ne passe au pas qu'après l'avoir rejoint.

L'escadron qui vient après l'artillerie la suit à sa distance au pas ; il ne prend le trot, lors des changements d'allure, que lorsque la dernière fraction d'artillerie placée devant lui a parcouru au trot 145 m, ou 290 m, ou 435 m, suivant que l'alternance du pas et du trot ordonnée par le commandant de la colonne est de :

1 km au pas et 1 km au trot ;

ou bien 1 km au pas et 2 km au trot ;

ou bien 1 km au pas et 3 km au trot.

L'artillerie aurait alors l'une des alternances suivantes :

855 m au pas et 1 145 m au trot ;

710 m au pas et 2 290 m au trot ;

565 m au pas et 3 435 m au trot.

Les deux premières alternances pourraient être longtemps soutenues. La dernière, au contraire, ne saurait être qu'exceptionnelle ; elle conduit à la vitesse de 11^{km},100 à l'heure, déjà bien considérable pour la cavalerie ; mais elle n'assurerait suffisamment ni le repos des hommes ni celui des chevaux.

Il est bien entendu que, dans l'établissement des chiffres précédents, on n'a pas tenu compte des distances ré-

glements, invariables, qui doivent séparer entre eux les différents éléments d'une colonne de route.

II. — Principes concernant la résistance à la fatigue.

La résistance à la fatigue et le maintien en bon état de tous les chevaux s'obtiennent par une préparation antérieure, un entraînement progressif et méthodique des hommes et des chevaux, par la régularité et le calme absolu pendant les marches, par un mode d'alimentation permettant l'assimilation complète de toute la nourriture, et, par-dessus tout, par un repos largement assuré des hommes et des chevaux.

Entraînement.

Le Règlement de la cavalerie du 31 mai 1882 a défini d'une façon très complète la manière de préparer les chevaux aux fatigues des marches; celle-ci peut être appliquée exactement dans les troupes à cheval d'artillerie, et surtout dans les batteries de cavalerie dont les effectifs renforcés permettent d'aborder d'une façon très hâtive les exercices d'ensemble.

Il est essentiel de se pénétrer de ce principe que les chevaux de 6 ans et plus peuvent arriver à une résistance considérable, si les soins ne leur sont point ménagés après le travail, tandis que les chevaux au-dessous de cet âge sont condamnés à se ruiner prématurément, même s'ils sont soumis à des épreuves en apparence insignifiantes.

En général, on estime la résistance d'un cheval de moins de 5 ans bien supérieure à ce qu'elle est, et celle d'un cheval de plus de 6 ans bien inférieure à sa valeur réelle.

Cette considération servira de base à la désignation des chevaux devant prendre part aux exercices d'entraînement.

Tous les chevaux de remonte doivent être dressés à la selle et au trait; mais ils ne sont attelés, surtout de derrière, dans les marches et les manœuvres que lorsqu'ils ont six ans révolus. Lorsqu'ils sont versés dans les batteries avant cet âge, ils ne sont affectés qu'au service de la selle.

Les marches d'exercice commencent au mois de mars. Elles se font sur une piste entourant le terrain de manœuvre et jalonnée de manière à permettre le réglage parfait des allures du pas, du trot de route, du trot de manœuvre et du galop. Elles ont lieu à l'issue du travail, les officiers montant leurs chevaux et marchant à leur place réglementaire, afin d'accoutumer leurs montures à ces allures très ralenties, auxquelles elles sont généralement peu habituées en dehors du service. Chacune de ces marches se compose de 1 km au pas et d'un temps de trot dont la durée est progressivement augmentée jusqu'à atteindre 1 500 m au trot de manœuvre, 4 000 m au trot de route, ou 1 000 m au galop; après une courte marche au pas, l'état des chevaux est examiné, et il sert de base pour les prescriptions des marches ultérieures. La fatigue est caractérisée moins par la sueur que par l'attitude du cheval : encolure très affaissée, essoufflement, perte des aplombs des membres refluant sous la masse.

Aussitôt que le calme et la régularité sont obtenus dans ces premiers exercices, commencent les marches à l'extérieur, à raison de une ou deux par semaine. D'abord de 25 km environ en terrain peu accidenté, elles sont portées à 40 km en terrain accidenté.

Enfin, des marches d'épreuve de jour et de nuit, de longueur variable, sont ultérieurement ordonnées suivant les résultats obtenus.

L'entraînement dure environ 3 mois.

Du galop. — La vitesse du galop est de 340 m à la minute.

Cette allure peut être soutenue pendant 1 000 m, soit

pendant 3 minutes, et plus longtemps encore par les batteries à cheval, si elles y ont été préparées.

Des nécessités de manœuvres (déploiement devant l'ennemi) ont fait introduire le galop allongé. Sa vitesse est de 400 m. Il peut être soutenu pendant 200 ou 300 m.

Le travail du galop en ligne droite ou presque droite n'est nullement une fatigue excessive pour les chevaux attelés. Ils en prennent l'habitude au bout d'un certain temps; et ils arrivent à conserver dans cette allure le même calme que les chevaux montés, l'excitation fiévreuse du début disparaissant bientôt. Il faut seulement avoir l'attention de laisser le cheval attelé galoper le nez bas; rien, en effet, n'est plus préjudiciable au calme, à la vitesse, à l'économie des forces et à la conservation du cheval attelé, que de le faire galoper fortement enrêné et l'encolure haute.

Le galop est moins fatigant que le trot allongé. L'usage de cette dernière allure, variable d'un cheval à un autre, a pour effet de détraquer et d'user prématurément la plupart des animaux. Il doit être rejeté (1).

Alimentation pendant la période d'entraînement et pendant les routes.

La quantité de nourriture donnée au cheval doit être proportionnée à son travail. En conséquence, pendant l'hiver, qui donne aux animaux un repos relatif, l'alimentation est réduite, et les économies ainsi réalisées sur les prestations réglementaires permettent d'augmenter les rations pendant la saison de l'entraînement et des marches.

Ainsi, à l'exception des animaux malingres, qui deman-

(1) Il y a lieu de remarquer que nos évolutions à mouvements en tiroirs sur des angles droits ne se prêtent ni à l'allure du galop, ni même du reste à celle du trot allongé.

La vitesse dans les évolutions ne peut donc être obtenue que par une modification dans les mouvements individuels de voitures destinées à permettre l'usage du galop.

dent des soins spéciaux et qui sont désignés par les commandants de batterie, les chevaux reçoivent en hiver, depuis un mois après le retour des manœuvres jusqu'au 1^{er} mars, la ration d'avoine diminuée de 200 grammes ; du 1^{er} mars au 1^{er} mai, la ration réglementaire, et à partir du 1^{er} mai, la ration réglementaire augmentée d'un supplément résultant des économies réalisées et des allocations spéciales prescrites au moment de la préparation aux manœuvres.

Quelle que soit la quotité de la ration, le cheval ne doit jamais être mis au travail ou en route sans avoir terminé sa digestion. Sinon, l'estomac se congestionne, les aliments sont rejetés avant d'avoir été assimilés, l'animal s'essouffle, est mis rapidement en sueur, se fatigue et dépérit.

En conséquence, les distributions doivent être réglées de la manière suivante :

1° Pendant la période d'exercice sur le terrain de manœuvres, lorsque le travail à cheval a lieu le matin, le premier repas est donné à la rentrée au quartier ; lorsque le travail a lieu à onze heures du matin, ce repas est donné dès l'appel du matin, afin que les chevaux aient le temps de le digérer et de l'assimiler.

2° Pendant les marches, et lorsque les situations tactiques ne s'y opposent pas, les chevaux sont mis en route à jeun ; ils font deux repas, l'un dès l'arrivée au gîte, composé des $\frac{2}{3}$ de la ration d'avoine, emportés dans l'étui porte-avoine ou dans le bissac, et d'un tiers de la ration de foin, l'autre donné après le pansage du soir, et composé des $\frac{2}{3}$ de l'avoine et des $\frac{1}{3}$ de la ration de foin.

L'expérience a permis de constater que les repas suivis de repos prolongés sont très favorables à la nutrition du cheval, et que la mise en pratique du mode d'alimentation ci-dessus assure le bon état et la conservation des animaux.

Repos largement assuré des hommes et des chevaux.

Quel que soit le soin apporté à l'instruction des cadres et des canonniers, au réglage et au calme parfait des allures, on ne sera à l'abri ni de la fatigue ni des blessures des chevaux, si l'on s'écarte en quoi que ce soit du principe suivant, peut-être le plus important de tous : *assurer le plus largement possible, au gîte, le repos de l'homme et celui du cheval.* Tous les ordres en route doivent être donnés dans ce sens, et il n'est pas un détail du service qui ne doive être réglé de manière à atteindre ce but.

Les prescriptions qui seront données à cet égard sont toujours applicables dans les routes à l'intérieur. En manœuvre ou en campagne, il y a lieu de chercher à s'en écarter le moins possible, tout en se pliant aux conditions tactiques imposées.

Les blessures produites par le harnachement sont presque toujours dues à un manque de soins de la part d'hommes fatigués : la meilleure manière de les éviter est de donner à l'homme le temps nécessaire pour soigner ses chevaux, mettre en état son harnachement, bien seller et bien garnir au moment du départ (1).

Le contrôle et la surveillance sont aussi mieux exercés par des cadres eux-mêmes bien reposés.

Le maximum du repos des hommes est assuré au moyen des mesures suivantes qui relèvent du commandement :

1° *Partir tard*, au moins une heure après le grand jour. Comme les chevaux doivent être mis en route à jeun, les hommes n'ont pas besoin de se lever plus d'une heure un quart avant le départ ; ils sont reposés et ils ont le temps de panser leurs chevaux, de les bien harnacher et même de manger avant de monter à cheval.

(1) Nous avons remarqué bien souvent que, par suite de l'abaissement de la taille de nos conducteurs, beaucoup d'entre eux sont trop petits pour pouvoir bien placer sur la couverture la selle d'ordonnance pourvue de son paquetage complet.

2° Partir toujours à la même heure, quelle que soit la longueur de l'étape. Le sommeil a sa routine ; l'homme prend instinctivement l'habitude de se réveiller à la même heure, tandis que la variation des heures de départ introduit dans tout le personnel des indécisions et des inquiétudes qui se traduisent par des hommes levés trop tôt, des chevaux sellés prématurément, aussi bien que par des rassemblements difficiles.

La fixité de l'heure du départ assure le calme et la tranquillité de tout le personnel et son repos.

3° Franchir l'étape au maximum de vitesse. Les principes précédemment énoncés fournissent les moyens de franchir l'étape au maximum de vitesse. Rien n'est plus pernicieux pour la conservation des chevaux que les étapes faites avec lenteur. Si les hommes et les chevaux arrivent tard au gîte et harassés de fatigue, tout le service à l'arrivée s'en ressent.

4° Supprimer les grand'haltes. Les grand'haltes ne servent qu'aux officiers ; elles n'ont aucune utilité pour la troupe et elles sont la cause de blessures pour les chevaux. Ces derniers ne se reposent que fort peu pendant les haltes, ils secouent les selles et les harnais et dérangent leur couverture ; un grand nombre des blessures résultent d'un frottement, même de peu de durée, de la couverture sur le dos incomplètement refroidi et dont le poil s'est frisé sous l'action de l'air frais.

Du reste, la grand'halte n'a plus de raison d'être, les colonnes à cheval pouvant et devant franchir une étape de 34 km en 4 heures.

Il ne doit être ordonné de grand'halte que lorsque la marche dépasse 40 km. La durée doit alors en être fixée de manière que tous puissent prendre un repos réel, nonobstant le temps consacré aux soins nécessaires aux chevaux. Cette durée est avantageusement fixée à 5 heures.

Le service y est réglé ainsi qu'il suit :

Dès l'arrivée à la halte.	Dételer.
	Parquer les chevaux par groupe de 12, en les attachant au besoin à l'italienne (1).
	Éponger les chevaux, ce qui évite souvent de faire boire.
	Faire boire (par les grandes chaleurs seulement).
	Donner le repas ordinaire : 2/5 d'avoine.
2 heures avant le départ de la halte.	Décharger les chevaux sans dessangler.
	Repas et repos de la troupe.
	Desseller.
	Panser les chevaux, surtout sur le dos et au passage des sangles.
	Resseller, en évitant de placer sur le dos du cheval la face de la couverture qui avait été précédemment en contact avec lui.

5° *Ne jamais attendre une colonne à pied pour l'arrivée au gîte.* Souvent, en vue d'une entrée de parade, et aussi afin de faire en une seule fois la distribution des billets de logement, du pain, du prêt, etc., on arrête la colonne à cheval jusqu'à ce qu'elle soit rejointe par la colonne à pied. Cette mesure peut retarder considérablement l'arrivée au gîte de la première de ces colonnes, et il y a lieu d'y renoncer. Des mesures de service, faciles à édicter, permettent d'assurer les distributions en deux fois, au mieux des intérêts de tout le monde.

6° *Décentraliser les appels pendant la journée.* Le fait d'imposer, pour raison de simplification de service, à tous les hommes de toutes les batteries marchant ensemble d'assister à deux ou trois rassemblements au parc pendant la journée, constitue une perte de temps et une fatigue inutiles et faciles à éviter. Les commandants de batterie sont autorisés à faire les appels et les rassemblements de

(1) Voir *Journal militaire officiel*, partie réglementaire, 1885, n° 13, p. 203, la décision ministérielle portant adoption d'un anneau en corde (genre italien) comme mode d'attache des chevaux au bivouac pour les régiments de cavalerie de l'intérieur. L'anneau peut être confectionné au moyen d'une corde à fourrage. Les chevaux, étant sur un rang, sont formés en cercle sur le centre et leurs longues engagées dans l'anneau. Un cavalier suffit à la surveillance d'un groupe de 12 chevaux.

leur batterie au centre de leur cantonnement spécial toutes les fois que ce point est situé à plus de 500 m du parc. C'est en ce point qu'ils disloquent leur batterie à l'arrivée au gîte et qu'ils la rassemblent le matin avant de la conduire au parc.

Pour garantir aux chevaux le maximum du repos, il convient, aux mesures précédentes, d'ajouter celles qui suivent :

1° *Interdire absolument de seller les chevaux plus d'une demi-heure avant de les faire sortir des écuries.*

2° *Faire fermer les écuries toutes les fois que cela est possible, pour éviter les mouches, la chaleur et même la lumière.*

3° *Interdire formellement l'accès des écuries à la troupe, entre le repas du matin et le pansage du soir.* Cette mesure permet aux chevaux de faire sans trouble la digestion après le repas, et leur assure un repos qui leur manquerait si les hommes venaient à tout moment les déranger pour les desseller, leur donner le fourrage, mettre en place et nettoyer les harnais, astiquer leurs armes, leurs aciers, etc.

C'est pour ce motif que, suivant la longueur de l'étape (inférieure ou supérieure à l'étape moyenne de 34 km), les chevaux doivent être dessellés soit au moment de la première distribution de fourrage, soit seulement au moment du pansage du soir (1).

Les chevaux, pour ne pas être dérangés, ne doivent être examinés qu'au commencement du pansage. En conséquence, la visite des chevaux ne peut être faite par le vétérinaire que trois quarts d'heure après.

(1) Les expériences que nous avons faites dans le but de reconnaître si l'on pouvait, sans inconvénient pour le cheval, desseller aussitôt après l'arrivée au gîte, n'ont pas encore été assez prolongées pour que nous puissions nous prononcer à cet égard d'une façon absolue. Jusqu'ici cette mesure ne nous a pas paru exposer le cheval aux blessures ; elle présente l'avantage de diminuer le temps pendant lequel le cheval est comprimé par le harnachement, et de ne pas déranger hommes et chevaux à deux reprises différentes.

Devoirs de l'officier devant la colonne.

Par suite de la vitesse que les colonnes à cheval obtiennent dans les marches, il devient très difficile à l'officier de logement de faire avant l'arrivée de la colonne tout ce qui lui est prescrit par le règlement. Le logement peut au plus, en effet, gagner un kilomètre, soit 6 minutes, par heure sur la colonne à cheval.

En supposant qu'il parte 1 h $\frac{1}{4}$, avant la colonne à cheval, il n'arrive au gîte que 1 h $\frac{3}{4}$, avant elle, lors d'une étape de 34 km.

En conséquence, il y a lieu d'imposer à l'officier devant la colonne une grande partie des devoirs qui incombent au logement, tels que reconnaissance des logements de l'état-major, des logements et des écuries des batteries, réception et classement par batterie des billets de logement, états de logement à préparer pour le commandant de la colonne et les commandants de batterie, etc..... Ces derniers états sont remis par lui dans le pli qu'il laisse à la mairie à l'adresse de l'officier de logement.

Des blessures produites par le harnachement.

La condition essentielle d'un paquetage est que tous ses éléments soient très solidement réunis; il faut éviter le ballottage des sacoches et la mauvaise répartition de la charge des deux poches du bissac, qui pendent alors inégalement de chaque côté du cheval, et donnent ainsi à la selle un mouvement latéral, susceptible de déplacer la couverture.

Il est interdit d'essayer de remettre en place une couverture qui a été dérangée, sans desseller préalablement le cheval et sans replier la couverture à nouveau.

Tout ce qui peut tendre à déranger la couverture sous la selle, comme sauter à cheval, descendre et monter en marchant, doit être soigneusement évité (¹).

(¹) Les servants à cheval, pris en masse, n'arrivent pas en selle plus vite en sautant à cheval, qu'en mettant le pied à l'étrier.

Une selle doit plutôt porter sur le dos par le milieu des bandes que par leurs extrémités.

Lorsqu'un cheval a été blessé par une selle, sans que la cause puisse en être imputée à l'inexpérience ou à la négligence dans la manière dont il a été sellé, il y a lieu de rembourrer les parties de la selle autres que celle qui a causé la blessure et non cette dernière ; c'est une répartition défectueuse de l'appui qui a été cause de la blessure, plutôt que la dureté de l'appui.

La croupière, généralement inutile, est une cause très fréquente de blessures sur le rein ; il ne faut jamais hésiter à la supprimer, aussitôt que le cheval indique à cet endroit la plus petite irritabilité.

La plupart des blessures au passage des sangles proviennent d'un pansage insuffisant à cette partie du cheval.

En général, les blessures symétriques doivent être imputées au harnachement ; celles qui ne se présentent que d'un côté du cheval proviennent d'une faute commise dans la manière de seller ou d'un manque de soins.

Tout ce qui contribue à diminuer le temps pendant lequel le cheval porte son harnais, aura pour effet de réduire le nombre des blessures dans de notables proportions.

L'expérience a montré que la rigoureuse exécution des principes ci-dessus exposés, permet à une colonne de faire de longues marches sans avoir de chevaux blessés.

P. DURAND, *chef d'escadron,*
Commandant l'artillerie de la 4^e division de cavalerie.

EXPÉRIENCES D'ARTILLERIE

EXÉCUTÉS

A L'USINE KRUPP

DE 1883 A 1886

(PLANCHE VI.)

Nous reproduisons, d'après les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens* (livraison de mars 1886), la *Rivista di Artiglieria e Genio* (livraison d'avril 1886) et quelques autres publications ⁽¹⁾, les comptes rendus d'un certain nombre d'expériences exécutées, de 1883 à 1886, au polygone de Meppen.

Canon de 8^c,4.

Vingt canons de 8^c,4 ont été soumis, en avril 1884, à un tir d'épreuve de dix coups. Ces bouches à feu ont tiré, à la charge de 1400 g de poudre $\frac{6}{10}$ (densité 1,64), un projectile d'une longueur de 215 mm, soit 2^{ca}1,56, pesant 6^{ks},235 et muni d'une seule ceinture de forçement. La distance du tir a été de 1000 m, et le relevé des 200 coups a fourni les résultats suivants :

Dispersion des coups	}	en hauteur	2 ^m ,6
		en direction	2 ,9
Écart moyen	}	en hauteur	0 ,3
		en direction	0 ,5
Dimensions du rectangle contenant 50 p. 100 des coups	}	hauteur	0 ,5
		largeur	0 ,8

⁽¹⁾ En particulier le *Memorial de Artilleria*, l'*Allgemeine Militär-Zeitung* et la *Deutsche Heeres-Zeitung*.

Canon de 12° de siège.

Trente canons de 12° de siège, de 25 calibres (1), ont été éprouvés par un tir exécuté à la distance de 1 520 m. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

I. — Tir du canon de 12° de 25 cal. — Poids du projectile : 18 kg.

NOMBRE DE BOUCHES À FEU éprouvées.	NOMBRE TOTAL de coups.	ESPÈCE DE POUDRE.	POIDS de la charge.	VITESSE initiale.	ÉCART MOYEN à 1520 m.	
					en direction.	en hauteur.
			kg	m	m	m
4	39	Poudre 10/13.	4,500	488	0,3	0,4
6	54	Poudre 10/13.	4,500	485	0,4	0,4
5	45	Poudre prismatique brune.	5,200	493	0,3	0,4
15	135	Poudre prismatique mod. 1868.	4,300	492	0,2	0,3

Canons de 15°.

Les résultats des expériences faites en 1884, au polygone de Meppen, sur la poudre prismatique brune, ont déjà été résumés dans la *Revue* (2). Nous complétons les renseignements fournis, en ce qui concerne les canons de 15°.

TABLEAU.

(1) Voir, p. 330, les renseignements numériques sur les bouches à feu, projectiles et affûts.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1885, t. XXVI, p. 91.

II. — Tir des canons de 15°.

RENSEIGNEMENTS.	CANONS DE 15°				
	de 25 calibres.	de 30 calibres.		de 35 calibres.	
Poids de la bouche à feu	kg 3 950	4 200	4 200	4 770	4 770
— du projectile	kg 51,9	51,5	51	51,6	39,8
— de la charge	kg 15	15	15	17	17
Nombre de coups		9	11	8	8
Vitesse initiale	m 480	510	521	541	600
Demi-force vive totale	tm 610	683	706	770	730
— par cm ² de section	tm 3,49	3,91	4,04	4,41	4,18
— par kg de poudre	tm 40,6	45,5	47,0	45,3	43
— par kg de la bouche à feu	kgm 154	163	168	161	153
Pression { à l'appareil Rodman	atm *	"	"	2 480	"
mesurée { au crusher	atm "	"	"	2 370	"
Recul	m 1,58	1,63	0,82	0,58	0,54

Canon de 24° de 30 calibres.

Les tableaux ci-dessous résument les résultats obtenus dans les tirs exécutés en décembre 1884, en vue d'expérimenter une poudre prismatique brune pour le canon de 24° de côte, de 30 calibres, et d'établir les tables de tir de cette bouche à feu.

III. — Canon de 24° de 30 calibres. — Tir aux vitesses.

POIDS de la charge.	VITESSES MESURÉES A					PRESSION.
	75 m	100 m	2 000 m	2 979 m	3 979 m	
kg	m	m	m	m	m	atm
63	"	524	445	"	"	2 220
	523	"	"	413	"	2 500
72	"	544	461	"	"	2 460
	"	542	"	424	"	2 625
	542	"	"	"	398	

IV. — Canon de 24^e de 30 calibres. — Tir balistique.

POIDS de la charge.	NOMBRE de coups.	ANGLE de projec- tion.	PORTÉE.	DISPERSION TOTALE			DIMENSIONS du rectangle renfermant 50 p. 100 des coups.		
				en portée.	en direc- tion.	en hau- teur.	Lon- gueur.	Lar- geur.	Hau- teur.
kg		°	m	m	m	m	m	m	
68	10	2 19	2 026	23	0,6	1,3	9,6	0,4	0,7
	11	3 41	3 000	28	3,3	1,9	14,2	1,7	0,8
	13	5 10	4 000	30	3,3	3,4	16,4	1,2	1,6
	10	8 35	5 964	46	5,0	"	25,9	2,0	"
	10	12 05	7 600	70	5,0	"	31,9	2,2	"
72	5	2 09	2 026	26	0,2	1,5	16,6	0,1	0,8
	2	3 24	3 000	"	"	"	"	"	"
	3	4 46	4 000	"	"	"	"	"	"
	2	7 35	5 721	"	"	"	"	"	"
	2	10 35	7 315	"	"	"	"	"	"

Canon de 24^e de 35 calibres.

On chercha, en 1885, à déterminer l'espèce de poudre convenant le mieux au tir du canon de 24^e de côte, de 35 calibres, et le poids de la charge. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec une poudre brune qui, pour une charge de 98 kg, a fourni une vitesse initiale de 600 m, avec une pression comprise entre 2 400 et 2 600 atm.

Canon de 28^e de 35 calibres.

Au mois de mai 1886, le canon de 28^e, de 35 calibres, fut tiré contre une plaque en métal mixte de 39^e,5 d'épaisseur, provenant de Dillingen ; la cible présentait une surface de 1 750 cm² et était placée à 125 m de la bouche à feu.

Deux obus de rupture en acier, avec une charge de 68 kg de poudre prismatique brune, furent lancés normalement contre la plaque.

Le premier projectile, long de 2^m,5, pesait 250 kg. Il

atteignit la plaque avec une vitesse restante de 463 m et une demi-force vive totale de 2 734 tm, soit 31^m,08 par cm de circonférence et 4^m,44 par cm² de section. Il traversa complètement la cible et alla frapper une seconde plaque, en fer forgé, placée à 25 m plus loin; il y pénétra de 62 mm et rebondit en arrière, sans se briser. Les déformations subies furent de 18 mm pour la longueur, et de 9 mm pour le diamètre à la naissance de l'ogive. Le projectile présentait, en outre, sur la partie cylindrique, deux fentes longitudinales minces, et à la naissance de l'ogive, de légères fentes superficielles.

L'ouverture produite dans la plaque avait 280 mm de large sur 290 mm de haut. Une fissure, s'étendant sur la moitié environ de l'épaisseur, partait du point d'impact et atteignait le bord gauche de la plaque; une autre large fissure, dirigée vers la droite, n'arrivait pas jusqu'au bord; il existait en outre autour du point d'impact plusieurs fissures minces, radiales ou concentriques. Les bords de l'ouverture étaient en partie détachés à l'avant; en arrière, ils étaient arrachés sur une largeur atteignant 1^m,05.

Le deuxième projectile, différant du premier par la forme plus allongée de l'ogive, avait une longueur de 2^{ca},6, et pesait 248^{gr},5. Il atteignit la cible avec une vitesse restante de 465 m, et une demi-force vive de 2 739 tm, soit 31^m,13 par cm de circonférence et 4^m,45 par cm² de section. Il traversa complètement la plaque compound, arracha un morceau de la plaque en fer placée en arrière, et alla s'enfoncer dans le sol. Il était resté entier et avait subi les déformations suivantes : 22 mm pour la longueur et 10 mm pour le diamètre à la naissance de l'ogive; à cet endroit se voyaient douze fissures minces d'une longueur de 12 cm environ.

L'ouverture produite dans la plaque avait 290 mm de diamètre. Une fissure, s'étendant à travers toute l'épaisseur, était dirigée vers le bas; une autre, régnant sur la moitié de l'épaisseur, allait du point d'impact au bord

gauche ; en outre, la couche d'acier présentait plusieurs fissures radiales ou concentriques. A l'avant, les bords de l'ouverture étaient détachés en partie ; à l'arrière, le métal était arraché sur une circonférence de 50 cm de rayon et sur une profondeur variant de 40 mm à 125 mm.

Canon de 40° de 35 calibres.

Quatre canons de 40° ont été commandés à l'usine Krupp par le gouvernement italien ; ils sont destinés à armer deux coupoles cuirassées faisant partie des défenses de la Spezia (1). Au mois de novembre 1885, des expériences furent exécutées au polygone de Meppen, dans le but de reconnaître si la première bouche à feu construite remplissait les conditions imposées.

Bouche à feu (fig. 1). — La bouche à feu, en acier, se compose d'un tube, d'une jaquette dans laquelle est percée la mortaise du coin, et de trois rangs de frettes dont l'un s'étend jusqu'à la bouche. La jaquette entoure le tube à peu près jusqu'à hauteur de l'extrémité antérieure de la chambre du projectile.

Le canon n'a pas de tourillons ; le tonnerre est muni de cinq anneaux saillants qui s'engagent dans des étriers fixés à l'affût, et relie ainsi la bouche à feu à ce dernier.

L'âme, dont le diamètre est de 400 mm, est rayée à gauche. Les rayures, au nombre de 92, sont à pas constant à l'origine, puis s'inclinent davantage vers la bouche de la pièce. La chambre à poudre (fig. 2) a un diamètre de 460 mm et présente vers la partie postérieure un étranglement en arrière duquel se trouve le logement de l'obturateur. La fermeture est le coin cylindro-prismatique du système adopté par M. Krupp pour les bouches à feu de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1886, t. XXIX, p. 67.

moyen calibre. Un grain de lumière en acier traverse le coin suivant le prolongement de l'axe et est fileté vers l'arrière pour recevoir une étoupille à vis.

Sur les quatre caons commandés par l'Italie, deux s'ouvrent à gauche et deux à droite, de façon à faciliter le service dans les coupoles.

La Hausse est graduée en millièmes de la ligne de mire, dont la longueur est de 5 m.

Projectiles. — Pour les tirs balistiques, on employa des obus en fonte de 3^{ca},2, ayant la forme et les dimensions des obus de rupture en acier Krupp. Ces projectiles étaient lestés avec du plomb au poids des projectiles en acier (920 kg) [1]. Ils présentaient à l'avant un renflement venu de fonte et, à 50 mm du culot, une ceinture de cuivre à rainures, large de 40 mm, et en saillie de 5 mm sur le corps du projectile.

Affût (fig. 3). — L'usine Krupp a construit exprès pour les expériences, un affût hydraulique d'après le type adopté pour le *Duilio*. Le corps d'affût repose sur un châssis porté lui-même par une sorte de fondation en tôle d'acier, ne permettant pas le pointage latéral. Le châssis, composé de deux fortes poutres en acier réunies par des entretoises, est mobile autour d'un axe horizontal fixé à la fondation et placé un peu en avant du centre de gravité du système. La prépondérance se trouvant ainsi du côté de la culasse, la partie postérieure du châssis prend constamment appui sur la tête du piston d'un appareil hydraulique. En faisant monter ou descendre ce piston, on donne à la pièce l'inclinaison voulue.

La partie inférieure de l'affût est reliée à un corps de pompe qui court sur un piston dont la tige est fixée

(1) Le centre de gravité, au lieu d'être à 512 mm du culot comme dans les obus en acier, en était distant de 52) ± 5 mm.

aux entretoises du châssis. Suivant qu'on détermine l'arrivée du liquide dans la partie antérieure ou dans la partie postérieure du corps de pompe, la pression fait reculer ou avancer l'affût sur le châssis.

Le recul est limité par deux freins hydrauliques fixés à l'avant des côtés du châssis.

L'angle de tir maximum est d'environ 18°.

La pompe destinée à amener l'eau dans les cylindres est mise en mouvement par une locomobile de 6 chevaux-vapeur. Les tubes de conduite peuvent supporter une pression de 50 atmosphères.

Charge. — A la suite d'expériences préliminaires exécutées avec différents échantillons de poudre et dont les résultats sont résumés dans les tableaux VI et VII, l'usine Krupp fit choix d'une poudre brune de Düneberg de 1,83 de densité, à grains prismatiques hexagonaux de 25 mm de haut et de 20 mm de côté, présentant un canal central de 19 mm de diamètre et ayant le dosage suivant : 80 de salpêtre, 17 de charbon et 3 de soufre. Chaque grain pèse 43 g environ.

La charge, fixée à 330 kg, se compose de cinq gargousses de 66 kg. Chaque gargousse comprend 16 couches de 91 grains, la couche supérieure n'étant formée que de 57 à 60 grains, et la couche inférieure contenant 37 grains de poudre prismatique noire à sept canaux, destinés à faciliter l'inflammation. La longueur d'une gargousse est de 425 mm, et celle de la charge de 2^m,125. Les sachets, en forte toile de coton, présentent au culot un trou de 10 cm de diamètre, où la toile est remplacée par un canevas épais. La confection d'une gargousse exige environ 25 minutes.

Étoupilles. — On employa des étoupilles à vis, système Krupp, dont le tube était un peu plus long que dans les étoupilles ordinaires, afin d'assurer l'inflammation de la charge malgré la grande longueur de la lumière.

Service de la bouche à feu. — Dans les tourelles, le service des bouches à feu se fera à l'aide d'appareils hydrauliques. Mais pour les expériences on eut recours à des manœuvres à bras.

Pour commencer l'ouverture de la culasse ou pour la fermer à bloc, on se servait d'un levier fixé sur l'un des bras de la manivelle et sur lequel quatre hommes agissaient au moyen d'une jarretière attachée à son extrémité.

La culasse fermée, on avait soin de desserrer un peu la vis de rappel pour faciliter l'ouverture après le départ du coup. Après chaque coup, on graissait fortement le joint entre l'obturateur et son logement et l'on enduisait le coin d'huile d'olive. On n'écouvillonnait pas, mais on détachait, à l'aide d'un marteau, les crasses qui s'étaient déposées à l'entrée de la chambre et on lançait ensuite, au moyen d'une pompe à main, un fort jet d'eau contre les parois de l'âme.

On prenait encore la précaution de laisser constamment une étoupille dans la lumière, afin d'empêcher l'introduction de grains de sable ou d'autres matières étrangères.

Le feu était mis à l'aide d'un corps de poids convenable qui, au moyen d'un appareil électrique spécial, était abandonné à lui-même et par sa chute agissait sur le cordeau tire-feu. Ce système a toujours bien fonctionné.

Les charges étaient transportées dans des gargoussiers spéciaux en cuir sur le fond desquels se trouvaient des pièces de forte toile munies de poignées qui permettaient de soulever les gargousses et en facilitaient l'introduction dans l'âme.

Expériences. — Les conditions imposées par le traité étaient les suivantes :

1° On devait tirer 50 projectiles de 920 kg avec une charge capable de leur imprimer une vitesse initiale de

550 m, le choix de la poudre étant laissé à la disposition de l'établissement producteur.

2° Sur les 50 coups, on devait en tirer 10 à 2 500 m et 15 à 5 000 m. Les 25 autres projectiles devaient être lancés sous des inclinaisons variables jusqu'à l'angle permettant d'atteindre une portée d'environ 10 000 m, dans le but d'obtenir les éléments nécessaires pour l'établissement des tables de tir.

3° Après les 50 coups, la bouche à feu devait être en parfait état; la position du tube par rapport à la jaquette ne devait pas avoir changé, ni les frettes s'être disjointes de plus de 3 mm.

4° La vitesse initiale moyenne, prise sur 20 coups, devait être suffisante pour fournir au projectile une demi-force vive initiale de 14 000 tm.

5° Les 10 coups tirés à 2 500 m devaient être compris dans un carré vertical de 3^m,25 et la dispersion en portée des 15 coups tirés à 5 000 m ne devait pas dépasser 80 m environ.

Les conditions particulières du polygone ne permirent pas de tirer aux distances inférieures à 2 500 m; les coups disponibles furent répartis entre les portées de 3 500 m, 6 500 m, 8 000 m et 10 000 m. Pour ne pas perdre de projectiles, on se contenta de pointer la bouche à feu avec les éléments calculés pour les différentes distances et de relever les coups, sans chercher à régler le tir.

On employa le pointage direct à la Hausse pour les tirs à 2 500 m et à 3 500 m; aux distances supérieures, on fit usage du niveau. Il n'y avait pas lieu de faire de pointage en direction, le châssis ne pouvant pas être déplacé latéralement.

Les résultats des expériences sont résumés dans les tableaux VIII et IX; ils concordent avec les éléments des tables de tir calculées par la méthode Braccialini et dont nous donnons plus loin un extrait.

La bouche à feu et l'affût ont bien fonctionné. Il ne se

produisit aucun déplacement de la bouche à feu par rapport à l'affût, ni du tube par rapport à la jaquette, ni des frettes entre elles.

L'obturation a toujours été parfaite. Les étoupilles n'ont donné aucun raté.

La poudre brûlait si lentement que, malgré la longueur considérable de l'âme, il y eut toujours des projections de grains incomplètement comburés. Après un tir de 13 coups, on recueillit 73 kg de poudre projetée, soit une moyenne de 5^{kg},6 par coup.

Les crasses déposées dans la chambre formaient une couche épaisse et très dure, qu'il fallait enlever au marteau et qui atteignit parfois 5 mm près de l'obturateur.

Le fait allégué parfois que la poudre brune donne moins de fumée que la poudre noire ne parut pas se vérifier.

Les pressions mesurées furent sensiblement constantes et le crusher fournit des indications toujours légèrement inférieures à celles de l'appareil Rodman.

On prit quelques mesures dans l'âme avant le tir et après 16 coups, on constata une légère diminution du diamètre, due sans doute à la réaction des frettes. Des mesures répétées à plusieurs reprises pendant les expériences, montrèrent que le diamètre entre les cloisons augmenta ensuite constamment dans toute la longueur de la chambre du projectile. Au contraire, le diamètre de la chambre à poudre et le diamètre au fond des rayures restèrent d'abord à peu près invariables ou diminuèrent très légèrement, pour augmenter ensuite, particulièrement au fond des rayures dans la chambre du projectile.

Les trois autres canons de 40° ont subi au printemps de 1886, un tir d'épreuve de 11 ou 12 coups par pièce, la plupart servant à la vérification de la justesse. Les résultats obtenus sont indiqués au tableau IX.

Enfin, pendant les mois d'août et de septembre 1886, on essaya avec la première bouche à feu différents nouveaux

échantillons de poudre brune. Le nombre total des coups s'est élevé à 82. Avec 384 kg de l'une des poudres expérimentées, on obtint une vitesse initiale de 579 m, pour une pression d'environ 2 900 atm et une demi-force vive de près de 18 000 atm (1).

Transport. — Pour le transport du canon, on a construit deux grandes plates-formes spéciales portant un châssis destiné à recevoir la bouche à feu (fig. 4).

Chaque plate-forme se compose d'un plancher soutenu par deux fortes longrines et par une entretoise appuyée sur le milieu de deux trucs à huit roues; les deux essieux intermédiaires de chaque truc ont un certain jeu dans leurs pivots.

Le système possède ainsi la flexibilité nécessaire pour parcourir à la vitesse ordinaire des trains de marchandises des courbes de 120 m de rayon, ou à la vitesse de 60 m à la minute des courbes de 50 m de rayon, et pour gravir à la vitesse ordinaire des rampes de 25 mm, ou à la vitesse de 14 à 20 km à l'heure des rampes de 35 mm.

L'ensemble du système a une longueur de 22^m,75 et pèse 126 000 kg. La bouche à feu pesant 121 t et le châssis 19 t, le poids total est de 218 t. Chaque essieu supporte un poids moyen de 13 643 kg.

TABLEAU.

(1) Si l'on en croit les assertions d'un journal américain, l'*Army and Navy Register* de Washington, l'usine Krupp aurait éprouvé quelques mécomptes avant l'exécution des expériences que rapporte la *Rivista di Artiglieria e Genio*. Le 1^{er} canon terminé, soumis à des essais préliminaires pour le choix de la poudre, aurait présenté après 40 coups environ des dégradations sérieuses dans la chambre et à l'origine des rayures; ces dégradations seraient devenues très graves après le 51^e coup. Les épreuves de réception auraient alors commencé et auraient été interrompues après 12 coups, la continuation du tir paraissant dangereuse. Le 2^e canon aurait présenté des dégradations de même nature, et son tir aurait été suspendu après 45 coups.

M. Krupp ayant refusé la proposition de tuber les deux pièces, celles-ci auraient été rebutées et l'usine en aurait recommencé la fabrication.

VI. — Expériences comparatives sur les poudres. — Canon de 43^e de la marine italienne. — Poids du projectile : 908 kg.

POIDS de la charge.	DENSITÉ de chargement.	POUDRE de Fossano.			POUDRE BRUNE de Däneberg.			POUDRE BRUNE de Hamm.		
		Nombre de coups.	Vitesse initiale.	Pression.	Nombre de coups.	Vitesse initiale.	Pression.	Nombre de coups.	Vitesse initiale.	Pression.
kg			m	atm		m	atm		m	atm
250	0,516	2	458	1 512	»	»	»	»	»	»
275	0,567	2	483	1 632	2	492	1 958	2	474	1 867
300	0,619	2	510	1 913	2	»	»	2	»	»
325	0,670	3	535	2 136	1	542	2 172	1	528	2 029
350	0,722	22	552	2 390	1	562	2 668	1	548	»

VII. — Expériences sur les poudres.

BOUCHE A FEU.	ESPÈCE de poudre.	POIDS DE LA CHARGE.	POIDS DU PROJECTILE.	NOMBRE DE COUPS.	VOLUME DE LA CHAMBRE par kg de poudre.	DENSITÉ DE CHARGEMENT.	VITESSE INITIALE.	DEMI-FORCE VIVE INITIALE					PRESSION mesurée	
								totale.	par cm de circonférence.	par cm ² de section.	par kg de poudre.	par kg de la bouche à feu.	à l'appareil Rodman.	au crusher.
		kg	kg		dm ³		m	tm	tm	tm	tm	kgm	atm	atm
Canon de 24 ^e de 35 calibres.	Poudre prismatique	80	215	2	1,17	0,855	547	3 291	43,65	7,275	41,14	148,0	2 370	2255
	Poudre brune de Hamm.	85	215	1	1,10	0,910	570	3 560	47,22	7,87	41,88	160,0	2 485	2450
	Poudre prismatique brune de Däneberg	90	215	1	1,04	0,962	594	3 867	51,28	8,55	42,96	173,9	2 935	2710
Canon de 16 ^e de 25 calibres.	Poudre prismatique	85	215	1	1,10	0,910	575	3 623	48,05	8,03	42,65	162,9	2 720	2470
	Poudre brune de Däneberg	210	870	2	1,14	0,878	502	10 275	81,77	8,18	48,9	142,7	2 330	2 160

VIII. — Tir du canon de 40.

ESPÈCE de poudre.	POIDS de la charge. kg	VOLUME de la chambre par kg de la charge. dm ³	DENSITÉ de charge-ment.	LONGUEUR du projectile.	POIDS du projectile. kg	VITESSE INITIALE. m	VITESSE RESTANTE à 2414 m. m	DEMI-FORCE VIVE INITIALE DU PROJECTILE					PRESSION MESURÉE		T D O M E
								totalo. ton	de circon-férence. ton	par em de section. tm	par kg de poudre. tm	par kg de la bouche à feu. kgm	à l'appareil Rodman. aton	au crusher. aton	
Poudre prismatic brune de Hamm.	200	1,92	0,521	3,5	1 050	414	"	9 172	73,0	7,10	45,86	76,1	1 830	1 815	1,74
	250	1,53	0,651	3,5	1 050	465	"	11 572	92,1	9,21	46,29	96,0	2 305	2 300	1,70
	275	1,39	0,719	3,5	1 050	495	"	13 113	104,4	10,44	47,68	108,8	2 470	2 380	1,82
	300	1,28	0,781	3,5	1 050	522	"	14 582	116,0	11,60	48,61	121,0	5 040	2 815	1,81
	250	1,53	0,651	3,5	1 048	462	415	11 400	90,7	9,07	45,61	94,6	2 205	2 135	1,81
	300	1,28	0,781	3,5	1 050	515	461	14 550	118,3	11,83	47,50	118,3	2 860	2 695	1,87
	275	1,39	0,712	3,5	1 047	503	"	13 591	107,5	10,75	49,10	112,0	2 760	2 475	1,89
	275	1,39	0,719	3,5	1 050	"	"	"	"	"	"	"	3 010	2 860	2,16
	300	1,29	0,775	3,5	1 050	515	"	14 200	112,9	11,29	47,1	117,8	2 610	2 560	1,88
	300	1,29	0,775	3,5	1 050	514	"	14 140	112,4	11,24	47,12	117,3	2 610	2 560	1,90
Poudre prismatic brune de Düneberg.	300	1,29	0,775	3,5	1 050	517	"	14 310	113,9	11,39	47,68	118,7	2 781	2 780	1,90
	320	1,20	0,834	3,5	1 050	533	"	15 204	121,0	12,10	47,51	126,2	2 815	2 760	1,90
	320	1,20	0,834	3,5	1 050	518	483	15 490	123,3	12,33	48,41	128,5	3 070	2 870	1,85
	320	1,20	0,834	3,2	915	568	"	15 050	117,7	11,97	47,02	124,9	2 835	2 655	1,8
	320	1,20	0,834	3,2	917	"	495	"	"	"	"	"	2 675	2 515	1,83
	320	1,20	0,834	3,2	915	"	496	"	"	"	"	"	2 605	2 480	1,86
	320	1,20	0,831	3,2	920	548	"	14 080	112,1	11,21	44,00	116,9	2 370	2 140	1,82
	327	1,18	0,818	3,2	920	550	"	14 181	112,9	11,29	43,38	117,7	2 370	2 295	1,81
330(*)	1,17	0,855	3,2	920	552	483	14 281	113,7	11,7	43,28	118,6	2 409	2 240	1,80	

(*) Les résultats du tir à la charge de 330 kg sont les moyennes de 22 coups.

IX. — Tir du canon de 40°. — Poids du projectile : 920 kg.
Charge : 330 kg de poudre prismatique brune de Düneberg.

NOMBRE DE COUPS.	ANGLE DE TIR.	PORTÉE.	DÉRIVATION (à gauche).	DISPERSION des coups			ÉCART MOYEN			DIMENSIONS du rectangle contenant 50 p. 100 des coups.			DURÉE DU TRAJET.
				en portée.	en direction.	en hauteur.	en portée.	en direction.	en hauteur.	Longueur.	Largeur.	Hauteur.	
10	2° 35'	2565	2,3	64	1,9	2,7	12,2	0,5	0,5	20,6	0,9	0,9	4,8
4	3 40	3553	7,6	40	1,3	2,6	11,7	0,4	0,7	19,8	0,7	1,3	6,9
15	5 20	5040	9,0	80	8,1		15,5	2,2		22,0	3,7	2,6	10,4
6	7 25	6498	38,0	85	7,3		25,6	1,7		43,3	2,9		14,1
5	10 30	8310	46,8	59	7,0		17,4	2,8		29,4	4,7		19,0
5	14 15	10254	70,0	72	46,0		23,0	12,6		38,9	21,3		25,3
9 (*)	2 30	2586	3,9	32	2,0	1,5	7,1	0,4	0,3	12,0	0,7	0,6	
8 (*)	3 55	4000		62	4,5	5,0	14,8	0,8	1,3	25,0	1,3	2,2	
8 (*)	18 00	12021		133	25,0		29,8	6,5		50,4	11,0		

(*) Tirs exécutés en mars et avril 1886 avec les trois dernières bouches à feu.

X. — Extrait des tables de tir du canon de 40°.

V = 550 m. — P = 920 kg. — $\alpha = 0,40$. — $\alpha = 903$. — C = $\frac{P}{\alpha^2} = 6,432$.

PORTÉE.	ANGLE de projection.	ANGLE de chute.	VITESSE restante.	DURÉE du trajet.	PORTÉE.	ANGLE de projection.	ANGLE de chute.	VITESSE restante.	DURÉE du trajet.
m			m	sec	m			m	sec
500	0° 30'	0° 32'	536	0,9	5500	6° 16'	7° 41'	412	11,7
1000	1 00	1 08	522	1,9	6000	7 00	8 39	402	13,0
1500	1 30	1 45	509	2,8	6500	7 45	9 40	392	14,4
2000	2 00	2 21	495	3,8	7000	8 34	10 49	383	15,7
2500	2 30	2 57	483	4,8	7500	9 24	12 00	374	17,1
3000	3 04	3 38	470	5,9	8000	10 17	13 17	365	18,5
3500	3 39	4 21	457	7,0	8500	11 12	14 39	356	20,0
4000	4 15	5 06	445	8,1	9000	12 07	16 03	348	21,5
4500	4 54	5 55	434	9,3	9500	13 15	17 45	341	23,1
5000	5 34	6 46	422	10,5	10000	14 23	19 28	334	24,6

Obusier de 15°.

Nous résumons, dans le tableau XI, un tir balistique exécuté en novembre 1884 avec l'obusier de 15° de siège et de place dont la description a déjà été donnée dans la *Revue* (1).

XI. — Tir de l'obusier de 15° de siège et de place.

CHARGE.	VITESSE initiale.	NOMBRE de coups.	ANGLE de tir.	ANGLE de relè- vement.	PORTÉE.	DISPERSION TOTALE	
						en portée.	en direction.
kg	m				m	m	m
2,500	298	1	4° 55'	21'	1 443	"	"
		2	5 05	"	1 521	"	"
		1	5 16	"	1 554	"	"
		3	15 00	"	3 673	65	3,0
		3	35 00	"	5 859	99	3,0
1,500	216	1	5 47	25	980	"	"
		2	6 03	"	980	"	"
		1	6 10	"	1 026	"	"
		3	15 00	"	2 050	34	7,0
		3	35 00	"	3 604	28	3,0
1,000	164	3	6 00	28	585	44	7,8
		3	15 00	"	1 294	84	2,0
		3	35 00	"	2 231	77	2,0
0,500	109	3	6 00	31	253	10	0,8
		3	15 00	"	573	16	0,6
		5	35 00	"	1 028	29	3,0

Obusier de 28° de côte.

Deux obusiers de 28° de côte ont été tirés en 1885. L'un, du calibre exact de 280^{mil}, a été décrit dans la *Revue* (2); l'autre est du calibre de 283^{mil}. L'affût est celui qui a servi aux expériences de 1879.

L'obusier de 283^{mil} tira un obus de 4 calibres pesant

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1880, t. XVI, p. 112.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1879, t. XIV, p. 476 et 481, pl. XIV et XV.

XIV. — Renseignements

RENSEIGNEMENTS.		CANON DE 12 ^e de 25 calibres.	CANON DE 12 ^e de 30 calibres.	CANON DE 12 ^e de 35 calibres.	CANON DE 15 ^e de 25 calibres.	CANON DE 15 ^e de 30 calibres.
<i>Bouches à feu.</i>						
Calibre.	mm	120			149,1	149,
Longueurs	totale	m 3,00	3,60			4,1
	— en calibres.	25	30	35	25	30
	de l'âme.	m 2,685				
	— en calibres.	22,4				27,
Chambre à poudre.	Longueur	mm				
	Diamètre	mm				
	Capacité.	dm ³				
Rayures.	Nombre	32				
	Profondeur	mm 1,5				
	Pas initial.	cal				
	— final.	cal				
	Inclinaison initiale.					
	— finale					
Poids.	kg	1 425	2 120	2 330	3 950	4 200
Poids de la fermeture.	kg	79,5				
<i>Affûts.</i>						
Hauteur de l'axe des tourillons au-dessus du sol.	m	1,845				
Poids.	kg	1 400	1 695			
Poids du grand châssis	kg					
Angles limites du tir.	inférieur	— 10°				
	supérieur.	+ 35°				
<i>Projectiles.</i>						
Longueur de l'obus ordinaire	cal	3	3,5	3,5	4	4
Poids de l'obus ordinaire	kg	18	26	26	51	51
Longueur de l'obus de rupture.	cal				3,5	3,5
Poids de l'obus de rupture.	kg				52	
<i>Tyr.</i>						
Charge pour le tir de l'obus ordinaire	kg	4,3	9	9		
Vitesse initiale de l'obus ordinaire.	m	492	589	547		
Charge pour le tir de l'obus de rupture.	kg				15	15
Vitesse initiale de l'obus de rupture	m				480	510

(*) Les expériences exécutées en juillet 1883 avec le canon de 26^e de 35 cal ont été

es canons Krupp.

CANON DE 24 ^c de 30 calibres.	CANON DE 24 ^c de 35 calibres.	CANON DE 26 ^c de 35 calibres (*).	CANON DE 28 ^c de 35 calibres.	CANON DE 30 ^c ,5 de 30 calibres.	CANON DE 30 ^c ,5 de 35 calibres.	CANON DE 40 ^c de 35 calibres.	OBUSIER DE 28 ^c	OBUSIER DE 28 ^c .	MORTIER DE 21 ^c .	MORTIER DE 24 ^c .
210	240	260	280	305	305	400	280	288	209,3	210
7,20	8,40	9,10	9,80	9,05	10,70	14,00	3,20	3,20		1,52
30	35	35	35	30	35	35	10,7	10,7	6,35	6,3
6,487	7,687	8,32	8,969	8,115	9,77	13,700	2,525	2,525		1,207
27	32	32	32	26,6	32	31,7	9	9	5	5
	1 330			1 482		2 360				164
	275			395		460				248
			64	70	68	92			24	792
56	56		1,75	1,78						28
1,5	1,5									1,5
	60				70					
	27				25				15	
	30				2-35'					
	6°35'				7-10'				11°50'	
19 000	22 240	27 600	37 400	44 725	48 400	121 000	10 200	10 200	1 165	1 700
890						3 760	687	687		203
2,64)							1,675	1,675		
14 540	4 680	16 400	5 850	36 580			9 400	9 400	950	1 600
	9 750		10 325							
40	40		60							+ 30"
20-30'	19-30'		210				750	750	600	600
	4	4		3,5			2,8. 3,5 et 4	4	3,5	2,8
	215	275		529			216-196 et 245	353	91	136
3,5	3,5	2,8 et 3,5		2,8	3,5	3,2				
215	215	205 et 276		529	455	920				
		82		137,5						5,4
		590		595						201
68	98			153	162					
529	600			608	565					

DES

CANONS A FILS D'ACIER

[Suite (1).]

(PL. VII.)

TROISIÈME PARTIE.

DESCRIPTION DES DIVERS CANONS A FILS EXISTANTS.

I. Canons Woodbridge.

108. Nous commencerons l'examen des divers canons à fils existants par ceux que M. W. E. Woodbridge a proposés au gouvernement américain. Ces canons diffèrent tellement de tous les autres, et nous paraissent s'écarter à un tel point des conditions indiquées par la théorie, qu'il n'y a aucune assimilation à établir entre eux et ce que l'on appelle communément un canon à fils. Quoi qu'il en soit de leur valeur, ils constituent certainement une des idées les plus originales qu'on ait émises en fait de construction de bouches à feu.

Nous traduisons la description sommaire par laquelle commence la brochure publiée par l'inventeur (1).

« Le canon se compose essentiellement de fils d'acier, à section carrée, les angles de cette section étant légèrement tronqués.

« Le fil est enroulé sur un tube d'acier, par couches

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXVIII, avril 1886, p. 48; mai 1886, p. 147; juin 1886, p. 256; juillet 1886, p. 369; septembre 1886, p. 553; t. XXIX, octobre 1886, p. 26; décembre 1886, p. 197.

(2) *Gun-Construction on the Woodbridge system*, Washington, 1881. Les renseignements que nous extrayons de cette brochure modifient ceux que la *Revue* a donnés précédemment sur les canons Woodbridge. (Août 1885, t. XXVI, p. 460.)

successives. On enroule à la fois un nombre de fils suffisant pour qu'ils forment, par leur juxtaposition, une bande large d'un calibre environ, ce qui leur donne l'obliquité convenable. Le tube en est recouvert, d'un bout à l'autre, et couche par couche, jusqu'à ce que leur masse atteigne l'épaisseur du canon.

« Le tout est ensuite enfermé dans une caisse en tôle, et chauffé à l'abri de l'air, de manière à éviter l'oxydation, jusqu'au point de fusion du bronze. On y coule alors du bronze liquide, qui pénètre entre les fils de telle sorte que le tout forme, après refroidissement, une masse solide que l'on tourne enfin au profil voulu.

« Le tube d'acier doit être au moins assez épais pour qu'on puisse ensuite l'alésier et le rayer, sans que les outils le traversent complètement, de manière que la surface intérieure de l'âme ne soit nulle part formée de deux métaux différents; il faut encore qu'il présente quelque excès d'épaisseur, en prévision d'une flexion qui pourrait se produire pendant la construction. Il peut quelquefois être nécessaire d'employer un tube plus épais; le seul inconvénient que cela présente est que l'on substitue ainsi un métal plus faible à un autre.

« La longueur du tube est plus grande que celle du canon achevé. Sur chacune de ses extrémités, on visse un épaulement destiné à recevoir l'attache des extrémités des fils, et à permettre de manier le canon après l'enroulement. Le tube est fermé à la culasse.

« Pour l'enroulement, le canon est porté par un tour; les fils passent entre des plateaux à friction qui se déplacent parallèlement au tube, à mesure que celui-ci tourne⁽¹⁾.

« Les tourillons sont formés par le bronze qui sert au brasage des fils, leurs logements étant réservés dans la chambre où le canon est chauffé.

⁽¹⁾ M. Woodbrige a fait breveter en Amérique, le 5 mai 1855, sous le n° 317 267, une machine à enrouler, réglant automatiquement les tensions des fils.

« Les parois intérieures de cette chambre sont naturellement en matériaux réfractaires. La tôle qui les entoure doit être assez forte pour supporter la pression du métal fondu.

« Pour obtenir une distribution convenable des tensions dans le canon achevé, on le refroidit par l'intérieur, au moyen d'un courant d'air, suivant la méthode du général Rodman. »

109. Nous n'entrerons pas dans le détail des précautions qu'énumère l'auteur, et qui ont pour objet d'empêcher que des oxydations soient produites par les gaz qui chauffent la masse, ou par la décomposition des huiles minérales qui ont servi à lubrifier les fils pendant leur passage entre les plateaux à friction. Il faut éviter aussi les réactions chimiques qui peuvent être causées par les matériaux réfractaires de la chambre de chauffe, et l'adhérence du bronze avec ces parois, dans lesquelles il en pénètre une certaine quantité par infiltration. La distribution de la chaleur demande enfin une surveillance attentive. Toutes ces opérations, portant sur des masses de métal considérables, exigent un excès de soins presque irréalisable, et dont le succès n'est rien moins que certain.

La preuve en est fournie par l'auteur lui-même, qui reconnaît que sa surveillance et la bonne volonté de tous n'ont pu assurer la complète réussite de son canon de 10^{ps}, que représente la figure 34. Par exemple, le brasage des fils parut satisfaisant jusque vers 1^m,40 des tourillons; à partir de là, on ne trouva plus guère que de l'étain entre les fils (1). La partie antérieure de la volée fut alors tournée à un diamètre moindre, et on la couvrit de frettes minces en fer, maintenues en avant par une grosse frette en acier. « Il est à peine besoin de dire, ajoute l'auteur, que l'on ne se proposait ainsi d'améliorer que l'aspect, et non la résistance du canon. »

(1) Dans la caisse à braser, le canon est dressé, la culasse en bas.

La brochure de M. Woodbridge est muette sur la valeur des tensions qu'il donne aux fils pendant l'enroulement. La seule considération théorique qu'il émette sur cet important sujet est que la raideur et la résistance des fils doivent augmenter, de l'axe à la périphérie du canon.

Les conditions de réception qu'il impose aux fils ne sont justifiées par aucune considération théorique ou expérimentale. Le fil destiné au canon de 10^{po} (254^{mil}) avait une section de 0^{po},3 (58 mm²). Sur une longueur de 1 po (25^{mm},4), une force de 50 livres (22^{kg},680) appliquée à un pied (305 mm) de son axe, devait lui imprimer une torsion de $\frac{1}{10}$ de tour, pour le fil destiné aux couches inférieures. On faisait varier progressivement ces données, de manière à arriver, pour la couche extérieure, à une torsion de $\frac{1}{10}$ de tour, donnée par une force au moins égale à 60 livres (27^{kg},220). Dans tous les cas, une force de 15 livres (6^{kg},800) ne devait pas produire une torsion dépassant $\frac{1}{100}$ de tour. L'essai se faisait sur des bouts de fil d'environ 3 pouces (76 mm) de longueur.

Les objections se pressent à l'esprit, à la lecture de tous ces détails. Il est spécifié que, pendant l'enroulement, on agit latéralement sur les fils pour assurer leur contact ; comment le bronze liquide peut-il alors passer entre ces fils pour remplir les vides qui existent dans la masse, grâce à la section octogonale des fils ? A supposer que ce soit possible en général, comment est-on averti que tous ces vides sont remplis ? Ce ne saurait être par la considération du poids du bronze versé dans le moule, puisqu'on ignore absolument combien il s'en infiltre dans les pores des parois.

Mais surtout, pourquoi ce brasage qui ne peut qu'introduire une grande incertitude au sujet de la tension finale des fils ? S'il ne s'agit que de combler les vides existants entre les fils, il serait, à notre avis, plus simple de donner à ceux-ci une section telle qu'il n'y ait point de vides. Si ce mélange d'acier et de bronze est, comme l'affirme avec

vraisemblance M. Woodbridge, préférable au bronze seul, il est certain qu'il y aurait encore un nouveau bénéfice à remplacer le bronze de la brasure par d'autres fils d'acier.

Enfin, si les fils sont soumis, pendant le tir, à toute la tension qu'ils peuvent supporter, le bronze qui constitue de véritables fils intermédiaires moins résistants se rompra et ne sera d'aucune utilité. Si, au contraire, on respecte la résistance limite de ce métal, autant faire le canon tout entier en bronze.

Il est vrai que l'auteur compte assurer ainsi la résistance longitudinale. Mais il nous est impossible, à cet effet, de ne pas préférer l'emploi d'un organe dont la masse et la nature sont bien connues, à celui du bronze dont le moindre inconvénient est qu'on ne saurait en aucune façon dire quelle fraction de la section du canon il constitue ; sans compter que la dissociation des éléments de cet alliage, constatée par l'auteur lui-même, lui enlève toutes ses qualités.

D'autre part, nous pensons en avoir assez dit déjà au sujet du choix des fils à employer, pour qu'il soit inutile d'insister sur la section beaucoup trop grande que leur donne le constructeur américain.

Les tourillons forment encore un point bien faible de ces canons, puisqu'ils sont en bronze et sont rattachés à la pièce par de petites lames du même métal, d'une épaisseur égale à la très étroite rainure qui existe entre deux fils.

110. La première expérience qui fut faite sur le système Woodbridge remonte à 1850, et n'a d'ailleurs qu'un intérêt historique.

On construisit un canon en bronze, ayant le tiers des dimensions du canon de 6^{liv} mod. 1841, et un autre petit canon, système Woodbridge, ayant le même calibre, mais des épaisseurs moindres, en sorte que son poids était inférieur aux trois quarts du poids du précédent. On les sou-

mit à des épreuves hydrauliques, qui amenèrent la rupture du premier à une pression d'environ 2 250 atmosphères, tandis que le second supporta cet effort sans déformation apparente.

En 1862, on construisit un petit canon de 2^{no},5 (63^{mm},5), ayant une épaisseur de $\frac{1}{2}$, calibre au-dessus du fond des rayures. Il n'y avait pas de tube intérieur : le fil avait été enroulé sur un mandrin en bronze, dont le métal coopéra au brasage, et qui disparut complètement au forage. Le poids, non compris une frette-tourillons, était de 149 livres (67^{kg},600).

Ce canon tira d'abord 105 coups, à la charge de 1 livre (0^{kg},454) de poudre, avec un projectile de 4 livres (1^{kg},814) muni d'un sabot métallique à expansion. Un barreau pris ensuite à la bouche accusa une résistance d'environ 13 kg par mm².

Après une série d'expériences privées, dont le détail n'est pas donné, le canon tira en 1865, à l'arsenal de Springfield, 1 327 coups, toujours à la charge de 454 g; 790 des projectiles pesaient 3^{kg},545, et les 537 autres étaient de 4^{kg},640. La seule déformation observée fut une dilatation de l'âme de 0^{mm},018, c'est-à-dire égale à 0,028 du calibre.

111. En 1875, on construisit à l'arsenal de Frankford le canon de 10^{no} (254^{mm}) se chargeant par la bouche, que représente la figure 34.

Cette pièce a tiré 10 coups avec des projectiles Butler (à anneau expansif en bronze), pesant de 155 kg à 180 kg, à des charges comprises entre 18 kg et 32 kg de poudre hexagonale Dupont. Les pressions, qui ont varié très irrégulièrement d'un coup à l'autre, ont eu pour valeurs limites 1 800 et 2 900 atmosphères.

Au 8^e coup, des séparations, ayant de 2 à 8 pouces (51 à 203 mm) de longueur, se produisirent entre des fils de la surface. L'âme était restée intacte. Aux deux derniers

coups, le nombre et la longueur de ces séparations augmentèrent. Elles se trouvaient toutes du même côté de la pièce, à environ 50 cm en arrière de l'axe des tourillons.

Après que les dix coups furent tirés, on s'aperçut que l'âme s'était légèrement contractée, précisément à l'endroit où les pressions sont les plus fortes. Les résultats de la visite à l'étoile mobile, avant et après le tir, sont indiqués par les figures 34 et 35.

Cette contraction, analogue à celle qui fut observée dans un canon anglais de 80 tonnes, après 21 coups, est difficile à expliquer. Le colonel Maitland admet qu'en pareil cas « les molécules profitent de l'ébranlement produit, et s'établissent pour ainsi dire plus à leur aise ». Il nous semble difficile d'admettre un mode de construction tel que des canons sortent de l'usine dans un état d'équilibre instable, et en soient réduits à s'achever d'eux-mêmes ; nous pensons qu'il vaut mieux les livrer tout achevés, d'autant qu'une réduction du calibre atteignant 0^{mm},15 n'est nullement un accident négligeable, même dans un canon de 254^{mil}.

Quant aux fissures transversales de la surface extérieure, M. Woodbridge n'y trouve rien à redire, et les considère encore comme un exemple d'adaptation du canon aux efforts qu'il subit. L'instabilité de l'équilibre des parties superficielles tient sans doute à ce que le refroidissement du canon a lieu par l'intérieur, de sorte que l'adhérence des parties déjà refroidies gêne la contraction des couches extérieures.

Quoi qu'il en soit, il nous paraît impossible, quand on construit un pareil canon, de reconnaître s'il se produira de telles fissures, jusqu'où elles iront, et si, d'autre part, le bronze a bien pénétré toute la masse du frettage.

On remarquera, d'ailleurs, que les pressions subies par ce canon n'étaient nullement excessives, puisqu'elles n'ont pas dépassé 2 900 atmosphères ; de plus, il n'a été tiré que 10 coups en tout.

Du reste, il a été fait des expériences directes sur la résistance d'un anneau découpé en avant des tourillons. Cette résistance s'est trouvée être de près de 64 kg par mm² dans le sens circonférentiel. Quant à la résistance longitudinale, trois essais lui firent attribuer respectivement les valeurs de 25, 24 et 29 kg environ par mm². Ces résistances sont minimales, en comparaison de ce que fournissent les canons à fils proprement dits, et cependant l'échantillon mis en essai était pris à l'extérieur du canon, où le brasage s'est évidemment fait dans les conditions les plus favorables.

112. Les figures 36 et 37 représentent, d'après la *Rivista di Artiglieria e Genio*, deux canons Woodbridge qui étaient en construction aux États-Unis en 1884.

Tous deux ont leur tube en fonte, et se chargent par la culasse, avec fermeture à vis. Les tourillons ne sont plus constitués par l'excès de bronze du brasage ; ils sont portés par une frette en acier.

Dans le canon de 10^{po} (254^{mil}) le frettage en fils ne s'étend que jusqu'aux tourillons.

Dans celui de 12^{po} (305^{mil}), le frettage en fils va jusqu'à la bouche, mais présente un grave défaut, auquel nous avons déjà fait allusion au § 53 (1), et qu'on retrouve dans la plupart des systèmes essayés à l'étranger : le frettage se compose d'une série de portions cylindriques, dont le diamètre décroît de la culasse à la bouche ; les couches de fils de ces diverses parties sont maintenues par des frettes qui se vissent sur le tube, et créent ainsi des solutions de continuité dans le frettage, et, par suite, des sections particulièrement faibles de la pièce.

On remarque encore, en se reportant à la coupe (fig. 38), une particularité intéressante de cette pièce. Le tube en est très mince, et renforcé longitudinalement, non par un

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1886, t. XXVIII. p. 383.

second tube ou par des frettes à agrafes, mais par une série de barreaux de fer ou d'acier, formant voussoirs en coupe, et maintenus à leurs extrémités par des filetages. Cette disposition est évidemment très économique, et peut être plus solide, la faible section de ces barreaux permettant de les forger d'une manière supérieure.

II. Canons Hotchkiss.

113. En 1884, les États-Unis faisaient également construire, outre une imitation défectueuse du système Schultz, dont nous parlerons à propos des canons de cet officier, un canon de 8^{vo} (203^{mm}) de M. Hotchkiss, dont nous empruntons encore le tracé à la *Rivista di Artiglieria e Genio* (fig. 39).

En l'absence de tout détail sur cette pièce, nous ne pouvons que souligner en quelque sorte ses caractères principaux, tels qu'ils ressortent de la figure.

Tout d'abord, on remarquera que le constructeur a adopté pour son canon un tracé des plus compliqués. Les fils sont disposés en trois séries distinctes, ou *coils*. Les deux plus voisines de la bouche présentent le défaut d'être complètement séparées par une frette interposée entre elles.

Le tonnerre est recouvert par un manchon agrafé sur la partie postérieure du tube, vissé sur lui à hauteur de l'avant de la chambre, et sur lequel se visse la frette-tou-rillons. Cette disposition indique l'intention de renforcer le canon, surtout dans le sens longitudinal; mais il nous semble que le filetage antérieur peut nuire à cet objet plus qu'il n'y contribue, et qu'il suffirait que le manchon fût tout simplement vissé ou agrafé à l'arrière sur le tube.

Ce manchon a encore le tort d'être placé sous le frettage en fils, ce qui l'oblige à contribuer à la résistance à l'éclatement. Si c'est pour réduire son diamètre, par raisons

d'économie, qu'on l'a disposé ainsi, le bénéfice est faible. Si, en effet, il était placé par-dessus les fils, son diamètre serait à la vérité plus grand ; mais par contre son épaisseur serait sensiblement moindre, et l'on serait dispensé de surmonter encore ces fils de 7 frettes n'ayant pour mission que de les protéger contre les dégradations extérieures, sans renforcer en rien le canon ; d'où une économie d'argent et de temps, jointe à une meilleure construction.

Cette observation méritait d'être développée, car elle s'applique aussi à certains canons Armstrong.

Nous ne savons rien sur la nature des fils, sur leurs tensions (que nous avons toutefois des raisons de croire uniformes), ni sur leur mode d'attache.

III. Canons Longridge.

114. Nous avons montré déjà sur quelles bases rationnelles sont établis les canons de M. Longridge, et retracé les premières expériences de ce constructeur, celles de la période de tâtonnements. Il nous reste maintenant à parler des derniers perfectionnements qu'il a imaginés, et des détails de constructions de ses modèles les plus récents (1).

On sait que ces canons se composent essentiellement d'un tube mince, de fils plus roides que ce tube, et d'une jaquette à tourillons portant la culasse.

Dans le canon de 6^{me} (fig. 49) le tube est en acier. Mais l'auteur semble avoir maintenant une préférence déclarée pour les tubes en fonte, garnis sur toute leur longueur d'un tube intérieur, ou *chemise* mince, en acier dur ou en fonte très dure, introduit avec ou sans serrage à chaud. Le rôle de cette chemise serait d'abord de se prêter à la réparation du canon quand les rayures sont usées ; mais cette usure nous semble aussi problématique que la facilité du remplacement de ce long tube intérieur. En outre, l'au-

(1) Outre les ouvrages déjà cités, nous empruntons les détails qui suivent aux brevets de M. Longridge et à ses lettres particulières.

teur se propose ainsi « de donner une compression plus grande au fil métallique enroulé. En effet, la chemise, qui possède un coefficient d'élasticité élevé, supporte la compression extrême, qui, autrement, s'exercerait à la surface intérieure du tube : il en est de même de la tension maximum pendant le tir ». Ces raisons ne doivent pas nous faire perdre de vue le principe des modules d'élasticité. Sans doute, il vaut mieux que la surface intérieure soit dure ; mais ce n'est nullement une raison pour interposer entre elle et les fils, une épaisseur de métal à faible module. Nous persistons à croire qu'il vaudra mieux faire le tube en acier aussi dur que possible, pourvu que son module soit moindre que celui des fils.

Nous avons signalé précédemment ⁽¹⁾ le matage préliminaire que M. Longridge fait subir au tube, avant de procéder à l'enroulement définitif des fils. Cette précaution est excellente.

Nous n'en dirons pas autant de la disposition, revendiquée par le même brevet, qui consiste à séparer le tube des fils par un tube à faible module, par exemple en bronze, destiné à « transmettre plus efficacement l'effort radial aux fils, et à diminuer les efforts extrêmes de compression au repos et de tension pendant le tir qui, sans cela, se feraient sentir sur la surface interne du tube ». Il nous semble en effet difficile de comprendre l'intention de l'auteur, relativement à la transmission des pressions jusqu'aux fils ⁽²⁾, et nous voyons une grande complication et un certain danger dans cette succession d'enveloppes concentriques dont les modules sont : fort pour le tube intérieur, moyen pour le tube, faible pour son matelas de bronze, et très élevé pour les fils.

115. M. Longridge emploie toujours pour ses canons des fils à section carrée de 1^{mm},6 ($\frac{1}{16}$ de pouce) de côté.

⁽¹⁾ Voir *Revue d'artillerie*, mai 1886, t. XXVIII, p. 154, note.

⁽²⁾ Se reporter à ce sujet aux §§ 62 et suivants; septembre 1886, t. XXVIII, p. 561.

Leur module d'élasticité varie de 19 700 kg à 21 200 kg. On fixe les fils bout à bout, en coupant leurs extrémités en sifflet, sur une longueur d'une quinzaine de centimètres, et en brasant ensemble ces bouts. Il n'y a ainsi que deux attaches, une à l'origine et l'autre à l'extrémité du frettage.

Les figures 40 et 41 représentent le mode d'attache des fils. La première est une coupe transversale du canon, en avant de la bague d'attache postérieure des fils, et la seconde est une coupe longitudinale de la culasse du canon. Sur la figure 40, on n'a représenté que le tube A, le tube intérieur ou chemise B, les première et dernière spires du fil C, et la tranche antérieure de la bague d'attache D, avec un arrachement pour montrer l'attache de la dernière spire. Sur la figure 41, on voit de plus toute l'épaisseur du frettage C, et la partie postérieure de la jaquette E.

La bague d'attache est vissée sur le tube, à filets carrés; du jeu est laissé entre les filets dans le sens des rayons, « pour que le tube puisse se dilater et ne présente pas de tendance au cisaillement au point où commence la bague ». Nous ne savons si cette précaution est bien utile, ni surtout comment la bague peut se maintenir centrée sur le tube, aucun point de sa surface intérieure ne se trouvant en contact avec ce dernier.

Le commencement du fil est doublé, sur une faible longueur, en *a*, et la surépaisseur ainsi formée se loge dans une entaille pratiquée dans la bague à sa demande. C'est là tout l'artifice destiné à maintenir cette extrémité du fil. Jusqu'à quel point celui-ci peut-il être ainsi replié sur lui-même sans risquer de se briser, c'est ce que l'expérience seule peut montrer, et nous manquons de données à cet égard; mais nous devons supposer que ce point a été élucidé par le constructeur anglais.

A partir de là, le dessous de la bague est entaillé de manière à former une sorte de rampe hélicoïdale, dont la hauteur est constamment égale à une épaisseur de fil, mais dont la largeur, dans le sens de l'axe du canon, dé-

croît, sur un tour entier, depuis une valeur égale à cette même épaisseur jusqu'à zéro. De cette manière, le fil, partant de l'entaille *a*, s'enroule contre le tube en restant appliqué contre la bague, au fond de la rampe, laquelle lui donne le pas voulu ; après un tour, il est complètement dégagé de la bague, et l'enroulement se poursuit sur le tube.

Dans la pratique, la hauteur de la rampe, dans le sens des rayons du tube, est un peu supérieure à l'épaisseur du fil, de manière à permettre la libre dilatation du tube pendant le tir.

Quand le fil arrive à l'extrémité opposée du frettage, on pose sur le tube un bout de fil indépendant, qui l'enveloppe suivant une demi-circonférence, et est taillé en biseau sur toute sa longueur. Le fil, arrivant à la rampe ainsi formée, la gravit, et s'élève d'une épaisseur. On renverse alors la marche de la machine à enrouler, de manière que le fil vienne recouvrir, en sens inverse, la couche déjà posée. On opère ainsi chaque fois que le fil parvient à une extrémité du frettage ; cette méthode permet, d'ailleurs, d'arrêter la pose d'une couche en un point quelconque, pour revenir en sens inverse, et, par conséquent, de donner le profil que l'on veut à la surface extérieure du frettage.

On pose de la sorte un nombre pair de couches, de manière à revenir en dernier lieu à la bague d'attache, à laquelle est fixée l'extrémité du fil. Il n'est pas besoin d'ajouter que les tensions initiales des fils diffèrent d'une couche à l'autre.

La bague est creusée, sur le pourtour de sa partie antérieure, d'une gorge circulaire *F*, sur laquelle le fil vient faire trois ou quatre tours. A l'extrémité du dernier parcours du fil, on le coupe en face d'un trou *b* percé dans l'épaisseur de la bague, on introduit le bout du fil dans ce trou, et on l'y assujétit au moyen d'un petit coin *c* engagé à force.

116. Afin de soustraire complètement la jaquette à l'effort d'expansion, on ménage un certain jeu entre elle et les fils, comme on peut le remarquer sur la figure 41.

Pour que le tube ne puisse, de son côté, recevoir aucun effort longitudinal, il y a de même un jeu entre sa tranche arrière et la face antérieure de la virole G, vissée dans la jaquette, qui, suivant le système de construction de la pièce, porte le tampon de culasse et l'obturateur, ou bien la vis-culasse.

Enfin, une idée propre à M. Longridge consiste à reporter une partie de l'effort longitudinal sur la surface extérieure de la jaquette au moyen d'une pièce H dite *bague d'appui*, et dont le profil est tel que, quand elle est vissée à fond, elle prend appui, comme le montrent les figures 42 à 49, sur la virole ou sur le bloc de culasse. On peut se contenter de la visser à froid jusqu'à refus, ou bien chauffer en même temps la jaquette, par l'extérieur, en la refroidissant à l'intérieur; de cette façon les génératrices extérieures de la jaquette sont allongées pendant la pose de la bague, tandis que ses génératrices intérieures sont contractées. Quand la pièce a repris une température normale, la bague postérieure comprime ainsi la culasse, en tendant la surface extérieure de la jaquette.

Cette disposition, à laquelle M. Longridge paraît tenir beaucoup, nous semble constituer pour ses canons une complication gratuite, bien difficile à régler convenablement.

La figure 49 la représente appliquée à un canon se chargeant par la culasse.

On la retrouve dans les croquis 42 à 48, où l'inventeur montre qu'elle est applicable à tous les canons possibles.

Le canon de la figure 42 se charge par la bouche; le tube est simple et renforcé à la culasse par une bague d'appui.

Les figures 43 et 44 représentent deux canons frettés, se chargeant l'un par la bouche et l'autre par la culasse. Le dernier est à résistances demi-séparées: nous enten-

dons par là que la jaquette travaille bien à l'expansion, mais que le tube est soustrait à l'effort longitudinal.

Les figures 45 à 48 représentent des canons à fils se chargeant par la bouche, et à résistances séparées.

Dans le système de la figure 45, le bloc de culasse est porté directement par la jaquette; le corps du canon est introduit dans cette dernière par l'avant, et fixé au moyen d'un épaulement I et d'une frette de calage K vissée dans la jaquette. Le tube est simple.

Dans les autres figures, la jaquette porte le bloc de culasse par l'intermédiaire d'une virole G, posée après que le tube a été introduit dans la jaquette par l'arrière.

Dans la figure 46, le tube est garni d'un tube intérieur en acier ou en fonte dure.

Dans la figure 47, un matelas L en bronze s'interpose entre le tube et les fils.

Enfin, le dispositif de la figure 48 est caractérisé par un tube intérieur en acier ou en fonte dure, qui règne sur toute la longueur de l'âme. Au tonnerre, il supporte les fils par l'intermédiaire d'un matelas en bronze, et à la volée, il n'est recouvert que d'une épaisseur de métal.

117. Nous terminerons l'exposé des idées de M. Longridgé par la description d'un canon se chargeant par la culasse, à fils et à résistances séparées, du calibre de 6^{po} (152^{mil},4), actuellement en construction, pour le gouvernement anglais, chez MM. Easton et Anderson (fig. 49 et suivantes).

Le tube A est simple, et en acier. Son épaisseur est de 4 cm environ, soit $\frac{1}{4}$ de calibre, autour de la chambre, et de 3 cm à la bouche.

D est la bague d'attache du fil.

L'épaisseur du frettage C est de 8 cm au tonnerre, et de 18 mm à la bouche. La figure 50 montre le nombre des couches de fil, et leur longueur à partir du fond de la chambre.

La jaquette E est en fonte, et recouvre, d'une seule pièce, toute la longueur du canon. En avant des tourillons, qui sont venus de fonte avec elle, elle prend appui sur le frettage, dont la surface extérieure est conique, ou forme, plus exactement, une série de cylindres de diamètres décroissants. En arrière des tourillons, et sur toute la longueur du tonnerre, un jeu de 2 mm est laissé entre le frettage et la jaquette. A la partie postérieure, celle-ci est munie d'une virole-écrou de culasse G et d'une bague d'appui H en acier.

A la partie antérieure, une bague M en acier, à section en T, est vissée sur le tube. Des goujons m en acier, que l'on voit sur la coupe (fig. 51), sont noyés, moitié dans son épaisseur et moitié dans celle de la jaquette, de manière à en empêcher toute rotation du tube par suite de la réaction des rayures.

Cet assemblage, quelque peu compliqué, de la bouche est recouvert par un manchon de bouche N en acier, vissé sur la volée de la jaquette.

Le canon proprement dit est calé dans l'intérieur de la jaquette au moyen du système suivant, représenté en P sur les coupes longitudinale et transversale (fig. 49 et 52). La jaquette est percée suivant toute son épaisseur de 15 trous également répartis sur cinq de ses circonférences. Au fond de chacun de ces trous, on introduit une petite cale a en acier ou en bronze; puis une rondelle b en caoutchouc, ou une petite rondelle Belleville: enfin, dans la partie supérieure du trou, qui est taraudée, on visse un boulon c, de manière à serrer la cale contre le canon, par l'intermédiaire de la rondelle élastique. De cette façon, le canon est maintenu latéralement dans la jaquette, tout en pouvant se dilater sous l'action du tir, sans lui transmettre cette expansion.

L'inconvénient de la disposition qui consiste à faire la jaquette d'une seule pièce est déjà sensible dans un canon du calibre de celui que nous venons de décrire. Il s'ac-

croîtrait considérablement pour des calibres supérieurs, où la jaquette atteindrait bientôt des dimensions excessives. Nous ignorons si M. Longridge a construit des canons plus gros, et ce qu'il ferait en pareil cas. Quant à nous, il nous semble que la seule solution pratique consiste à arrêter la jaquette en avant des tourillons, comme le faisait M. Schultz.

Les trous des tourillons sont fermés par une plaque en acier vissée qui constitue leur tranche, et empêche l'humidité de l'air de parvenir jusqu'aux fils.

La plus grande originalité de ce canon consiste dans son tracé intérieur, qui ne comporte pas de chambre à proprement parler, et dans l'organisation qui en découle pour son projectile.

Les rayures commencent à 3^o (76^{mm},2) du fond de l'âme. Elles ont la profondeur considérable de $\frac{1}{8}$ de pouce (3^{mm},17). La courte portion de l'âme qui n'est pas rayée a le même diamètre qu'au fond des rayures.

Le projectile est muni à son culot d'une ceinture élastique qui joue un rôle analogue à celui de l'obturateur de Bange. La pression de cette ceinture contre les parois de l'âme est suffisante pour arrêter, par son frottement, le projectile à l'endroit où on le place. Cette disposition a pour objet de maintenir le culot du projectile en contact avec la gargousse, quelle que soit la longueur de celle-ci, c'est-à-dire quelle que soit la charge employée, et par conséquent d'avoir toujours la densité de chargement maximum (1).

L'amiral Kolokolsov, directeur de la fonderie d'O-boukhov, et le général Kalakoutsky ont demandé, en 1885, à M. Longridge d'exécuter pour la Russie les tracés et les calculs d'un canon de 6^o analogue à celui que nous venons

(1) Il nous semble qu'on peut prévoir que le régime de cette pièce manquera de régularité, l'invariabilité de la position de chargement du projectile étant, en effet, une condition importante de la justesse.

de décrire. Cette pièce est actuellement en construction à Oboukhov.

IV. Canons Armstrong et de Woolwich.

118. D'importants détails ont déjà été donnés par la *Revue* sur les canons Armstrong. Nous nous contenterons donc de renvoyer le lecteur à l'étude du capitaine Bosch ⁽¹⁾, et aux figures qui l'accompagnent, en la complétant sur quelques points.

Nous avons déjà critiqué (§§ 96 et 97) les fils longitudinaux des canons Armstrong, en montrant qu'il ne faut guère compter sur eux pour parer au déculassement, et qu'il est regrettable qu'ils viennent interrompre la continuité du frettage. Si l'on se reporte de plus à la description de leur mode d'attache, on trouvera sans doute qu'il doit être bien difficile de les maintenir en place, en attendant qu'une couche de fil enroulé soit venue les recouvrir, et qu'il ne doit pas être possible de les tendre pendant leur pose, si même on peut arriver à les maintenir droits.

Quant au renflement que l'on pratique à une extrémité des fils enroulés, pour les fixer, nous ne voyons guère quelle garantie il présente contre l'arrachement.

Dans le canon de 9^{me}, 2, 18 tonnes, la culasse est portée par une jaquette, et non par le tube. Mais cette jaquette est recouverte par les fils du renfort, disposition que nous avons déjà plusieurs fois condamnée et dont l'inconvénient est augmentée ici par la grande épaisseur de cette jaquette, laquelle a pour effet de soustraire aux fils une grande partie de la tension qu'ils devraient recevoir pendant le tir.

Enfin, et c'est là le défaut capital des canons Armstrong, on y retrouve la division dangereuse du frettage en *coils*, séparés par des frettes massives. Dans la bouche à feu que

⁽¹⁾ Voir *Revue d'artillerie*, mai 1885, t. XXVI, p. 164.

nous venons de citer, le tube est dépourvu de fils sur une grande longueur, sous les tourillons.

D'après M. Longridge, on donnait aux fils, avant la publication de son *Traité*, une tension initiale uniforme de 60 tonnes par pouce carré ($94^{kg},50$ par mm^2), aussi bien à Elswick qu'à l'arsenal de Woolwich. Ce nombre est beaucoup trop fort, mais nous ignorons s'il a été changé depuis.

Il est à noter que, dans les canons de Woolwich, les fils ne sont pas enroulés par couches indépendantes. D'après une lettre de M. Longridge, on les fixe bout à bout en les coupant en sifflet, et en les traversant d'un grand nombre de petits rivets. Cette opération semble présenter si peu de garanties de solidité, et doit être si longue et si minutieuse à exécuter, qu'il nous semble douteux qu'on n'y renonce pas.

G. MOCH,

Lieutenant au 16^e bataillon d'artillerie de forteresse.

(A suivre.)

ÉTUDE

SUR

LE RÔLE ET L'ORGANISATION

DES BATTERIES DE CÔTE

[*Suite* (1).]

(PL. VIII.)

II. — MARINE ALLEMANDE.

Avant 1848, il n'y avait pas, à proprement parler, de marine de guerre allemande. Le 14 juillet 1848, l'Assemblée nationale de la Confédération germanique vota des fonds pour la création d'une flotte. Mais le défaut d'entente entre les divers États et l'impuissance des autorités fédérales firent échouer toutes les mesures d'exécution. La Prusse seule persévéra dans sa résolution de s'élever au rang de puissance maritime et travailla dès cette époque à la construction d'une flotte, sous pavillon spécial, qui plus tard fut appelée à devenir le noyau de la marine allemande. Les prétentions d'abord inaperçues du cabinet de Berlin se révélèrent par le programme de 1863 dans lequel figurait la construction de navires cuirassés.

Après la campagne de 1866, la Prusse, placée à la tête d'une confédération homogène, se trouva en mesure, avec les nouvelles ressources dont elle disposait, de réaliser l'idée de 1848. Dès 1867 parut un projet de développe-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1886, t. XXVIII, p. 501, et novembre 1886, t. XXIX, p. 97.

ment de la marine de la Confédération du Nord, dans lequel étaient compris 16 bâtiments cuirassés, et le 1^{er} octobre de la même année les navires prussiens hissaient le pavillon de l'Allemagne du Nord.

L'exécution du programme de 1867 fut poussée activement, et au printemps de 1870 la jeune marine comptait 2 monitors et 3 frégates cuirassées; mais, après la guerre de 1870, ce programme ne parut plus en rapport avec les exigences du nouvel empire allemand, et un plan de réorganisation de la flotte, qui régit encore aujourd'hui l'état maritime de l'Allemagne, fut adopté par le Reichstag en 1873.

Les considérations qui ont servi de base à l'élaboration du plan de 1873 sont longuement développées dans l'exposé des motifs qui accompagnait le projet de loi; elles définissent le caractère défensif du rôle provisoirement assigné à la flotte vis-à-vis des grandes puissances maritimes européennes.

Il s'agissait avant tout de faire face aux besoins les plus pressants : protéger efficacement les côtes contre les tentatives de bombardement ou de débarquement, tenir les routes libres au commerce et conjurer dans la mesure du possible le blocus des ports. L'étendue relativement faible du littoral à défendre, l'existence sur les côtes de courants et de bas-fonds qui en interdisent les approches aux navires de fort tonnage et limitent le nombre des points de débarquement, étaient autant de conditions qui se prêtaient à l'organisation d'une défense locale basée sur l'emploi combiné de navires spéciaux de faible tirant d'eau (garde-côtes et canonnières) et de torpilles offensives et défensives. En outre, comme il n'était pas admissible de se réduire à une défense inerte, quelques cuirassés de haute mer furent jugés indispensables en vue d'un rôle actif dans les mers allemandes.

On adopta pour la composition de la flotte cuirassée l'effectif suivant :

Défense	} 7 monitors } 2 batteries flottantes	} spécialement affectés à la défense du littoral de la mer du Nord.
locale.		

Défense	} 8 frégates pour la mer du Nord. } 6 corvettes pour la mer Baltique.
de haute mer.	

Ce programme a reçu sa complète exécution en ce qui concerne la défense de haute mer; mais on a renoncé à construire les 5 monitors et les 2 batteries flottantes qui manquaient et on les a remplacés par 13 canonnières cuirassées de faible tirant d'eau, mieux appropriées à la nature spéciale des côtes de la mer du Nord et moins exposées à l'action des torpilles offensives.

Bien que les dispositions du plan de 1873 aient reçu leur plein effet au point de vue du nombre des bâtiments prévus, l'arrêt survenu depuis 1882 dans la mise en chantier de cuirassés de haute mer, semble devoir être très préjudiciable à l'avenir de la flotte allemande. Déjà, sans parler des critiques plus ou moins fondées qui se sont fait jour en Allemagne même sur certains types récents de cuirassés, produits de l'industrie nationale, la plupart des frégates cuirassées remontent à une époque déjà lointaine et leur organisation offensive et défensive ne répond plus aux exigences actuelles. Les progrès de la tactique navale et de la science des constructions se succèdent avec une telle rapidité, que le renouvellement incessant du matériel est devenu la condition essentielle de la vitalité d'une marine; toute lacune dans le travail de rénovation est suivie d'une période d'affaiblissement et se traduit par un surcroît de charges imposées à l'avenir.

En 1884, le gouvernement allemand, tout en reconnaissant que l'ère de la cuirasse et des gros canons était loin d'être fermée, n'a pas osé reprendre la construction des cuirassés et s'est contenté de demander les fonds nécessaires à l'accroissement de sa flottille de torpilleurs; les motifs de cette hésitation sont d'une part l'incertitude

de la voie à suivre, et de l'autre, la modicité du budget de la marine allemande qui « ne peut s'accorder le luxe d'essais manqués ni être très audacieuse en matière de constructions (1) ».

Mais cette période d'expectative paraît toucher à sa fin. Dans le projet de budget pour l'exercice 1886-1887, l'amirauté avoue l'état d'infériorité de la flotte allemande vis-à-vis des puissances de second ordre, et déclare qu'il est indispensable de consacrer chaque année une somme de 10 millions de marcs aux constructions neuves et de remplacement. En outre, et en prévision de l'ouverture du canal de jonction de la mer du Nord à la mer Baltique, le projet comporte, à titre d'augmentation d'effectif, la construction de 10 canonnières cuirassées de fort tonnage, du prix de 3 millions et demi de marcs chacune; six d'entre elles seront affectées à la défense de l'embouchure de l'Elbe, les autres seront réparties sur divers points du littoral.

§ 1. — Cuirassés d'escadre.

Les frégates cuirassées, réduites à sept depuis la perte de la *Grosser Kurfürst* (2) qui n'a pas été remplacé, sont de trois types différents :

Type de cuirassé	$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Friedrich Karl} \dots\dots \text{ lancé en 1867,} \\ \textit{Kronprinz} \dots\dots\dots \text{ — 1867,} \\ \textit{König Wilhelm} \dots\dots \text{ — 1868;} \end{array} \right.$
à batterie.	
Type de cuirassé	
à réduit.	$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Kaiser} \dots\dots\dots \text{ — 1874,} \\ \textit{Deutschland} \dots\dots \text{ — 1874;} \end{array} \right.$
Type de cuirassé	$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Preussen} \dots\dots\dots \text{ — 1873,} \\ \textit{Friedrich der Grosse.} \text{ — 1874.} \end{array} \right.$
à tourelles tournantes.	

Tous ces navires sont entièrement en fer, à double coque et à mâture complète.

(1) Exposé des motifs accompagnant le projet de loi.

(2) Ce navire a coulé bas, dans la Manche, en 1878, après une collision avec le *König-Wilhelm*.

A. — *Cuirassés à batterie.*

Les trois premières frégates cuirassées, acquises par la Prusse alors que la science des constructions navales avait déjà fait de grands progrès en France et en Angleterre, correspondent à une période de transition entre le système à batterie et celui à réduit; mais, par le développement de leur batterie centrale et par le nombre de leurs sabords, elles appartiennent plutôt au premier système.

Le *Friedrich Karl* et le *Kronprinz*, construits en même temps, sont du même modèle et ne diffèrent que par quelques dispositions de détails. La cuirasse de ceinture fait tout le tour du bâtiment; à l'avant et à l'arrière son can supérieur s'arrête à 1^m,83 au-dessus de la flottaison; au milieu et sur une longueur de 36 à 37 m, elle se prolonge jusqu'au pont supérieur à 4 m au-dessus de l'eau, pour former les flancs de la batterie dont les extrémités sont protégées par des cloisons transversales cuirassées. Il n'y a pas, à proprement parler, de pont blindé; le pont principal et celui de la batterie n'ont que des tôles de 9 mm.

La batterie ne donne que des feux de flanc; le tir en chasse et le tir en retraite sont assurés par une pièce de teugue et une pièce d'arrière installées sur le pont supérieur. Sur le *Friedrich Karl*, le canon de teugue seul est protégé par un blindage semi-circulaire; sur le *Kronprinz*, les deux canons sont partiellement protégés par des masques en acier.

En arrière du grand mât s'élève, sur le pont supérieur du *Friedrich Karl*, une tour de commandement blindée à 114 mm; sa hauteur totale est de 3^m,96; elle est en saillie d'environ 2 m sur le bordage des flancs.

La cuirasse de flanc a, au milieu, 127 mm à la flottaison et 114 mm à la batterie; l'épaisseur de la ceinture va en diminuant vers les extrémités où elle n'est plus que de 78 mm; les cloisons sont blindées à 114 mm.

L'armement se compose de :

- 14 canons de 21^e court (9 t) dans la batterie ;
- 1 canon de 21^e long (10 t) sous la teugue ;
- 1 canon de 21^e court (9 t) sous la dunette.

Le *König Wilhelm*, construit en Angleterre, de 1866 à 1868, sur les plans de M. Reed, est le plus grand cuirassé de la flotte allemande. Il a subi tout récemment d'importantes modifications ; ses anciennes plaques de blindage en fer forgé ont été remplacées par des plaques compound d'une plus grande épaisseur.

La cuirasse de ceinture fait tout le tour du bâtiment ; à l'avant et sur une longueur de 12^m,80, son can supérieur s'arrête à 0^m,60 au-dessus de la flottaison ; au centre elle se prolonge jusqu'au pont des gaillards à 4^m,50 au-dessus de l'eau, pour former, avec deux cloisons blindées, une batterie centrale de 70^m,72 de longueur ; en arrière du réduit, le can supérieur de la ceinture se maintient à 2^m,16 au-dessus de la flottaison et se relève de nouveau à son extrémité, sur une longueur de 2^m,50, jusqu'au pont supérieur, pour abriter un canon de retraite.

La cloison transversale d'avant s'élève à 2 m environ au-dessus du pont des gaillards et forme avec deux retours une redoute blindée ouverte à la gorge pour deux canons de chasse qui peuvent également tirer sur les flancs ; à l'aplomb de la cloison arrière, qui ne remonte que jusqu'au pont des gaillards, s'élèvent deux demi-tourelles en saillie sur les flancs et ouvertes sur le centre du bâtiment ; chacune de ces demi-tourelles abrite un canon qui peut tirer par le travers et à 15° en retraite.

L'épaisseur de la nouvelle cuirasse est de 305 mm à la partie centrale de la flottaison, et de 152 mm sur les flancs de la batterie. Avant la modification, il y avait en avant de la batterie un pont blindé de 51 mm reposant sur la ceinture, et le pont des gaillards était protégé par une tôle de 12 mm au-dessus de la batterie.

L'armement se compose de :

18 canons de 24^e court (15 t) dans la batterie ;

5 canons de 21^e long (12^t,5) . . .

{	2 dans le réduit avant,
{	2 dans les demi-tourelles d'arrière,
{	1 en retraite,

6 canons de 15^e long (4 t) sur le pont des gaillards.

Dès l'année de leur lancement, en 1867, les blindages du *Friedrich Karl* et du *Kronprinz* étaient déjà insuffisants pour résister aux calibres en usage à bord et à terre depuis plusieurs années. En face d'une artillerie de moyen calibre, le blindage de ces navires leur serait plus nuisible qu'utile, à cause des brèches énormes que produit dans les murailles cuirassées la pénétration des obus de rupture. De plus, l'absence de ponts blindés rend très dangereux tous les coups arrivant sur le pont des gaillards sous un angle supérieur à 5°.

On peut en dire autant du *König Wilhelm*, avec cette restriction que la partie centrale de sa ligne de flottaison est inattaquable par le canon de 24^e ; mais les extrémités de la ceinture, les flancs de la batterie et les cloisons n'ont qu'une protection insuffisante ; une faible partie du pont principal est munie d'un blindage de 5 cm. Un seul projectile arrivant dans la batterie, qui occupe presque toute la longueur du bâtiment et qui n'est pourvue d'aucune traverse intérieure pouvant limiter les effets de l'éclatement des obus, y produirait de terribles ravages ; or elle est accessible par les flancs aux obus de rupture de 24^e et par le pont supérieur aux obus ordinaires du même calibre, et ses flancs se développent sur une largeur de 70 m, tandis que la partie du pont des gaillards qui la recouvre, représente une surface de plus de 1 100 mètres carrés.

Dans le cas peu probable où l'un de ces bâtiments s'aventurerait dans la zone d'action d'une batterie armée de canons de 24^e, le tir à obus de rupture serait tout indiqué en raison de l'étendue considérable des surfaces cuirassées

(sept dixièmes des murailles). Quelques obus ordinaires seraient aussi très efficaces, surtout contre le *König Wilhelm*, pour démonter l'artillerie du pont des gaillards et pour attaquer la batterie par le haut.

B. — Cuirassés à fort central.

Les deux cuirassés de ce groupe, le *Kaiser* et le *Deutschland*, ont été construits en même temps, de 1872 à 1874, à Londres, sur les plans de M. Reed ; ils ont une grande analogie avec l'*Hercules* (1).

Le réduit central à quatre pans coupés est installé en avant du centre du bâtiment ; il est légèrement en saillie sur les flancs ; grâce à cette disposition combinée avec le rétrécissement des œuvres mortes, les pièces des pans coupés avant peuvent tirer à 3°, et celles des pans coupés arrière, à 15° de la quille ; le tir en retraite direct est assuré par un canon établi à l'arrière sur le pont de la batterie.

Le blindage vertical s'arrête en avant du réduit à 0^m,76 au-dessus de la flottaison ; en arrière, il se maintient à 1^m,83 au-dessus de ce niveau jusqu'à 2^m,50 de la poupe ; il se relève ensuite pour former une redoute ouverte à la gorge qui protège la pièce de retraite.

La cuirasse du réduit s'élève jusqu'au pont des gaillards à environ 4^m,75 au-dessus de l'eau.

Il y a, en avant de la cheminée, une tour carrée servant de poste au commandant.

La cuirasse de ceinture, qui court de bout en bout, descend à 1^m,68 au-dessous de l'eau ; son épaisseur maxima est de 254 mm à la partie centrale, et de 127 mm seulement aux extrémités.

Les flancs du réduit ont 224 mm depuis le bas jusqu'au seuil des sabords ; au-dessus, l'épaisseur du blindage diminue jusqu'à 203 mm et même 178 mm. En avant du

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 104.

réduit, le pont de la batterie est revêtu d'un blindage qui s'appuie sur la ceinture; son épaisseur est de 51 mm dans le voisinage du réduit et de 38 mm pour le reste. En arrière du réduit, le pont qui repose sur le can supérieur de la ceinture n'est protégé que par une tôle de 13 mm. Le pont des gaillards n'est pas blindé au-dessus du réduit.

L'armement se compose de :

- 8 canons de 26° court (18 t) dans le réduit ;
- 1 canon de 21° long (10 t) en retraite ;
- 6 canons de 15° long (4 t).

Le *Kaiser* et le *Deutschland* sont vulnérables par les obus de rupture de 24°, à la flottaison sur les deux tiers de leur longueur, sur les flancs du réduit au-dessus des sables, et par les obus ordinaires du même calibre sur tous les ponts, sauf la partie du pont principal qui est en avant du réduit.

Dans ces conditions ils ne résisteraient pas longtemps au feu d'une batterie haute armée de 4 ou 6 canons de 24° tirant par moitié à obus de rupture et à obus ordinaire.

C. — Cuirassés à tourelles tournantes.

Les deux cuirassés de ce groupe, *Preussen* et *Friedrich der Grosse*, ont été construits en Allemagne sur le modèle du *Monarch* anglais (1). Le *Grosser Kurfürst* était du même type.

Le réduit qui sert de base aux deux tourelles a 27^m,60 de longueur; il est à pans coupés; ses flancs, formés par des prolongements de la ceinture, s'arrêtent au niveau du pont supérieur à 3^m,60 au-dessus de la flottaison; en dehors du réduit le can supérieur de la cuirasse de flanc correspond au pont principal à 1^m,40 au-dessus de l'eau.

Les tourelles, qui s'élèvent à 1^m,88 au-dessus du pont

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 111.

supérieur, ont un diamètre extérieur de 9 m ; les axes des pièces sont à 4^m,50 de hauteur.

Les œuvres mortes, arrêtées au niveau du pont supérieur, se relèvent à l'avant et à l'arrière pour former une teugue et une dunette qui abritent un canon de chasse et un canon de retraite non blindés.

Une superstructure, dont le plancher est à 7 m environ au-dessus de l'eau, entoure la cheminée et s'étend au-dessus de la tourelle d'arrière.

L'épaisseur de la cuirasse de ceinture est, à la flottaison, de 235 mm au milieu et de 105 mm aux extrémités ; le réduit est blindé à 208 mm sur les flancs et à 131 mm sur les cloisons ; le blindage des tourelles est de 210 mm sur leur pourtour et de 262 mm près des sabords.

Le pont principal, qui repose sur la ceinture, et la partie du pont supérieur qui recouvre le réduit, ne sont protégés que par des tôles de 16 mm.

L'armement se compose de :

4 canons de 26^c long (22 t) dans les tourelles ;

2 canons de 17^c } 1 sous la teugue } non blindés.
 long (5^t,6). . . } 1 sous la dunette }

Aux faibles distances de combat, le centre de la ligne de flottaison est la seule partie des murailles de ces bâtiments qui puisse être considérée comme à peu près à l'abri des obus de rupture de 24^c ; au delà de 2000 m, les flancs du réduit et les murailles des tourelles résisteraient aussi à ces mêmes projectiles. Mais les deux tiers environ de la ceinture cuirassée et les cloisons du réduit seraient perforés à toutes les distances.

Quant à la protection horizontale, elle n'existe pour ainsi dire pas ; les tôles de 16 mm qui recouvrent le pont principal n'arrêteraient même pas les obus ordinaires de 24^c. On s'explique difficilement cet oubli des constructeurs à une époque où l'on commençait déjà à trouver insuffisante, pour le blindage des ponts, l'épaisseur de 50 mm.

Le *Neptun*, construit en même temps en Angleterre, a sur la partie de son pont principal qui est en avant du réduit, des plaques de 76 mm.

Il y a là, pour ces deux navires, une cause d'infériorité qui doit suffire à elle seule à leur interdire toute participation à des opérations dirigées contre des côtes fortifiées.

Une batterie haute, armée seulement de canons de 24^c, en aurait promptement raison en faisant usage à la fois d'obus ordinaires et d'obus de rupture ; d'obus ordinaires pour démolir les œuvres mortes en dehors du réduit et pour détruire la base des tourelles, d'obus de rupture pour faire brèche à la ligne de flottaison et surtout pour atteindre les œuvres vives par les ponts.

§ 2. — Croiseurs cuirassés.

La classe des croiseurs cuirassés à grande vitesse n'est pas représentée en Allemagne. Cependant, il a paru rationnel de réunir en un groupe spécial, rattaché à cette classe, la *Hansa* et l'*Oldenburg*, qui ne peuvent être considérés ni comme des cuirassés d'escadre ni comme des garde-côtes.

La *Hansa* appartient à une catégorie qui paraît aujourd'hui abandonnée, celle des cuirassés de 2^e rang, spécialement affectés aux croisières et aux stations lointaines et pouvant, au besoin, prendre place dans une ligne de bataille comme auxiliaires des cuirassés d'escadre.

C'est le seul navire en bois de la flotte cuirassée allemande. Mis en chantier à Dantzig en 1868, il n'a été lancé qu'en 1872.

Il a un réduit central, à deux étages, de 14 à 15 m de longueur : l'étage inférieur est aménagé pour 4 canons qui ne donnent que des feux de flanc ; à l'étage supérieur, qui abrite également 4 canons, les embrasures sont pratiquées dans les pans coupés, de façon à permettre le tir en chasse et en retraite.

La cuirasse de ceinture a comme épaisseur maximum 158 mm au milieu et 105 mm aux extrémités ; le réduit est blindé sur les flancs à 127 mm. Il n'y a pas de pont blindé.

La coque est en bois avec œuvres mortes en fer.

La *Hansa* porte une mâture complète.

L'armement se compose de :

8 canons de 21° court (9 t) dans le réduit (4 à chaque étage).

La *Hansa* est trop faiblement protégée pour pouvoir, dans aucun cas, affronter le feu des canons de 24° et de 19°.

L'*Oldenburg*, lors de sa mise en chantier à l'usine Vulcan, près de Stettin, en 1882, devait être la dernière corvette du type *Sachsen*, qui sera décrit plus loin ; mais les essais des premiers navires de cette classe n'ayant pas justifié les espérances de leurs inventeurs, on a été conduit à remanier complètement les plans primitifs.

De même que sur le *Sachsen* et ses similaires, le cuirassement vertical est limité à la partie centrale du bâtiment ; mais la surélévation des murailles, imposée par la nécessité d'améliorer les qualités nautiques, a permis d'organiser un réduit central blindé pour 6 canons de 24° ; les quatre pièces d'angle ont leurs embrasures dans les pans coupés, et, grâce à une légère rentrée des œuvres mortes, elles peuvent tirer en chasse et en retraite ; deux autres canons de même calibre sont installés à découvert au-dessus de la partie antérieure du réduit, sur le pont supérieur.

En dehors du réduit, qui occupe environ le tiers de la longueur du bâtiment, la protection est assurée par un pont blindé établi, au-dessous de la flottaison, à hauteur du can inférieur de la cuirasse. Il est probable que la partie du pont supérieur qui recouvre le réduit est également blindée.

Sur le pont supérieur, qui paraît être à 4 m environ au-dessus de l'eau, s'élève une superstructure qui a 6 ou 7 m de commandement.

Il n'y a pas de gréement, mais seulement un mât de signaux.

Les cuirasses sont du système compound; l'épaisseur maximum sur les flancs est de 330 mm.

L'armement se compose de :

8 canons de 24°	} 6 dans le réduit, 2 à découvert sur le pont supérieur,
long (19 t). . .	
4 canons de 15° long (4 t).	

L'Oldenburg, par ses dimensions réduites, par la médiocrité de ses qualités offensives et défensives, s'écarte notablement du type actuel des cuirassés d'escadre de premier rang; d'un autre côté, l'absence de mâture, et surtout sa faible vitesse, sont incompatibles avec les exigences du rôle de croiseur cuirassé; enfin, ses qualités nautiques paraissent devoir être celles d'un bâtiment de haute mer, plutôt que d'un garde-côte.

Autant qu'on en peut juger par les quelques renseignements qui ont été publiés, et à ne considérer que les grands traits de son organisation, *l'Oldenburg* est un cuirassé de 2° rang créé en vue de la défense active de haute mer et destiné à un service spécial de croisière dans la mer Baltique.

Comme tous les navires à cuirassement limité, *l'Oldenburg* est peu propre à soutenir un combat d'artillerie de quelque durée; le grand développement de ses œuvres mortes l'exposerait à de graves dangers dans une action offensive contre des ouvrages de côte; la protection de ses œuvres vives est largement assurée contre les calibres moyens, et le tir de rupture des canons de 24° serait sans effet sur ses cuirasses; mais quelques obus ordinaires, éclatant dans l'entrepont situé au-dessus du pont blindé, désorganiseraient le système cellulaire combiné en vue de résister aux boulets massifs et compromettraient sérieusement sa flottabilité.

§ 3. — Garde-côtes cuirassés.

Le *Sachsen* (1877), le *Bayern* (1878), le *Wurttemberg* (1878) et le *Baden* (1880), dénommés par les Allemands corvettes de sortie, ont été construits en Allemagne d'après un type spécial établi en vue de la défense active des côtes de la mer Baltique. Ce sont des navires bas sur l'eau, à quille plate, que leur défaut de navigabilité et leur faible approvisionnement de charbon attachent au littoral; leur organisation défensive répond d'ailleurs aux exigences du combat naval de haute mer, plutôt qu'à celle de la guerre de côtes. Ils appartiennent donc, par l'ensemble de leurs caractères, à la catégorie des garde-côtes défensifs.

Les principaux traits de leur organisation sont : un tirant d'eau de 6 m, limite imposée par le peu de profondeur des ports de refuge de la mer Baltique; la protection des œuvres vives assurée à la partie centrale par des cuirasses de 406 mm et aux extrémités par une ceinture de liège et un système de cellules étanches établi sur un pont blindé qui règne au-dessous de la flottaison; une faible hauteur au-dessus de l'eau; l'installation de l'artillerie sur le pont supérieur dans des redoutes barbettes.

Le blindage des flancs forme, avec deux cloisons transversales, un réduit de 41^m,25 de longueur et de 3^m,80 de hauteur totale dont 2 m au-dessus de l'eau; en avant et en arrière du réduit, le pont blindé correspond au can inférieur de la cuirasse à la profondeur de 1^m,80; l'entre-pont, situé entre le pont blindé et le pont de la batterie, est muni sur son pourtour d'un revêtement en liège de 1 m d'épaisseur; intérieurement il est divisé en un grand nombre de cellules qui servent à l'emmagasinement du charbon.

Sur le pont supérieur, à 2 m au-dessus de la flottaison, s'élèvent deux redoutes barbettes cuirassées pour l'artillerie; la plus grande, de forme rectangulaire à coins arrondis, repose sur la partie arrière du réduit; elle abrite

4 canons ; sa largeur est un peu inférieure à celle du navire, et la hauteur de ses murailles au-dessus du pont est de 2 m ; à l'arrière aucun obstacle ne limite le tir des pièces, qui peuvent croiser leurs feux ; à l'avant, le tir est arrêté à quelques degrés de l'axe par un exhaussement de la superstructure qui règne sur toute la longueur du navire.

Sur l'avant du réduit s'élève une autre redoute plus petite, de forme ovale, aménagée pour deux pièces ; on lui a donné une hauteur de 3 m environ au-dessus du pont pour que le tir des pièces ne soit pas gêné par la superstructure.

Il y a quatre cheminées disposées en carré entre les deux redoutes et un mât de signaux dans la redoute d'arrière.

Toutes les cuirasses, en fer forgé, ont une épaisseur uniforme de 406 mm ; celles du réduit sont en deux épaisseurs sur les flancs et sur les cloisons.

Le blindage du pont principal est de 76 mm ; la partie du pont supérieur qui recouvre le réduit est protégée par des plaques de 52 mm.

L'armement se compose de :

6 canons de 26° long (22 t). $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ dans la redoute arrière,} \\ 2 \text{ dans la redoute avant.} \end{array} \right.$

En haute mer, et par un beau temps, de tels navires peuvent être de redoutables adversaires pour les cuirassés d'escadre ; d'une part, l'épaisseur des cuirasses qui protègent leurs œuvres vives est une sérieuse garantie contre le tir de rupture ; de l'autre, par leur faible hauteur de bordage et le volume très réduit de leurs œuvres mortes, ils offrent peu de prise à l'action destructive des obus ordinaires.

Mais, vis-à-vis d'un adversaire tel qu'une batterie haute, ayant l'avantage du commandement, la disposition de leur artillerie dans des redoutes barbettes, dont l'une occupe

une superficie d'environ 300 mètres carrés, les mettrait dans un état d'infériorité très marqué. On peut aussi se demander ce qu'il adviendrait de leur stabilité et de leur tenue à la mer, déjà si médiocres, si les extrémités non protégées venaient à être détruites ou seulement endommagées. Un ouvrage de côte jouissant d'une altitude de 50 ou 60 m serait en mesure, avec 4 canons de 24^e tirant à obus ordinaire, de mettre promptement un navire de ce type hors de combat et de le forcer à la retraite ; quelques canons à tir rapide, qui rendraient impossible le service des pièces du cuirassé, procureraient d'ailleurs à la batterie une immunité presque absolue.

§ 4. — Canonnières cuirassées.

La nature spéciale des côtes allemandes, surtout dans la mer du Nord où la ceinture d'îles et de bas-fonds qui borde le littoral rend la navigation difficile et périlleuse pour les grands navires, se prête tout particulièrement à l'emploi de petits bâtiments à faible tirant d'eau, moyennement protégés, et possédant une grande puissance offensive, tels que les canonnières cuirassées. Aussi cette classe est-elle largement représentée dans la flotte allemande.

De 1876 à 1884, il a été construit en Allemagne treize canonnières cuirassées de 2^e classe pour la défense des embouchures de l'Elbe et du Weser, en remplacement des cinq monitors prévus par le plan organique de 1873.

L'ancien monitor *Arminius*, qui figure encore sur la liste de la flotte, peut être considéré comme une canonnière cuirassée de 1^{re} classe. C'est le plus ancien cuirassé de la flotte allemande ; il a été construit à Londres, en 1864, sur les plans du capitaine Coles.

Il est entièrement en fer, et est muni d'une ceinture complète de 2^m,10 de largeur totale, sur laquelle s'appuie directement le pont supérieur, élevé de 1^m,20 seulement

au-dessus de l'eau : de chaque côté du pont, contenant chacune deux canons, sont installés dans l'axe : leur diamètre est de 5 m et leur saillie au-dessus du pont de 1 m seulement. Entre les deux couples se trouve un mât de signaux et une tour de commandement haute de 2 m.

Il n'y a pas d'œuvres mortes.

La cuirasse de ceinture a 114 mm à la douaison.

Les tourelles sont également blindées à 114 mm.

Le pont n'est pas blindé.

L'armement se compose de :

4 canons de 21^e court 9 t dans les tourelles.

L'*Arminius* ne peut plus être utilisé aujourd'hui que dans la défense des cours d'eau contre des troupes mobiles.

Les canonnières de 2^e classe sont de deux types différents :

1^o Le type *Wespe* comprend onze bâtiments lancés de 1876 à 1881 :

Wespe, Viper, Biene, Madie, Scorpion, Faslich, Carillon, Crocodile, Natter, Salamander, Havoc!

Tous ces bâtiments sont en fer, entièrement cuirassés à la flottaison, et portent à l'avant, dans une redoute blindée, un canon de très fort calibre tirant à barbette.

La cuirasse de ceinture a une largeur totale de 1^m,65 dont 0^m,70 au-dessus de la flottaison ; le pont blindé, qui s'appuie sur le can supérieur de la ceinture, complète la protection des œuvres vives immergées. A l'avant s'élève sur ce pont blindé une redoute cuirassée de forme oblongue, ouverte à la gorge, qui abrite en partie un canon de 30^e,5 monté sur une plate-forme à pivot central.

Des œuvres mortes, qui s'élèvent directement sur la ceinture, forment un pont supérieur à 2^m,70 environ au-dessus de l'eau ; l'entrepont est aménagé pour servir de logement aux officiers et à l'équipage.

Il y a un mât de signaux en arrière de la cheminée.

La cuirasse de ceinture a 203 mm en avant et au milieu ; en arrière son épaisseur se réduit à 102 mm. La redoute est blindée à 203 mm.

L'armement se compose de :

1 canon de 30°,5 (36 t) dans la redoute.

2° Le type *Bremse* et *Brummer* diffère notablement du précédent.

Ces deux canonnières, de construction toute récente, n'ont pas de blindage vertical, ce qui a permis, tout en réduisant leur déplacement, d'augmenter leur longueur et de modifier leurs formes générales, de façon à leur donner une vitesse bien supérieure. La protection est assurée par un pont blindé fortement courbé, qui descend en abord à 1^m,40 au-dessous de la flottaison, et dont la ligne médiane est à 25 cm au-dessus de ce niveau ; l'intervalle compris entre le pont blindé et le pont principal est divisé en un grand nombre de compartiments étanches. Les débouchés des écoutes sont blindés sur une certaine hauteur ; mais il ne paraît pas que la pièce installée à l'avant soit protégée autrement que par un simple bouclier.

Il y a un mât de signaux.

L'armement se compose de :

1 canon de 21° (12^t,5).

Les canonnières du type *Wespe*, de même que les corvettes de sortie, laissent beaucoup à désirer sous le rapport des qualités nautiques ; aussi leur rôle paraît-il devoir être purement défensif. A la moindre houle, elles roulent au point de rendre très incertain le tir de leur pièce, et il leur est impossible de tenir la mer par un mauvais temps.

Ces considérations ne permettent pas d'attacher, au point de vue qui nous occupe, une réelle importance à leurs qualités défensives, d'ailleurs très remarquables pour des navires d'un aussi faible tonnage.

Leur cuirasse de flanc et leur pont blindé les protègent complètement contre le tir de rupture des canons de 24^c au delà de 2 000 m, à la condition toutefois qu'elles ne présentent que l'avant à l'ennemi ; leur pont blindé est à peu près inattaquable par ces mêmes canons.

Leur plus sérieuse garantie tient à ce que, en raison de leur petitesse et de leur faible saillie hors de l'eau, elles offrent peu de prise aux coups. Mais cette garantie ne subsiste qu'aux grandes distances de combat, et il n'est pas probable que l'angle de pointage limite de la pièce de 30^r,5 soit suffisant pour leur permettre de se tenir hors de la zone des tirs dangereux. D'un autre côté, la nécessité d'assurer la précision de leur propre tir leur interdit les grandes portées ; cette dernière considération perdrait, il est vrai, beaucoup de sa valeur s'il s'agissait du bombardement d'une place ; mais, dans ce cas, les canonnières auraient probablement à subir le feu des batteries avancées.

Contre des adversaires de cette nature, des batteries armées de canons de 24^c auraient à faire usage exclusivement d'obus ordinaires pour démolir les œuvres mortes et démonter l'unique pièce dont ils sont armés.

Le *Bremse* et le *Brummer*, dépourvus de tout blindage vertical, sont des béliers-torpilleurs plutôt que de véritables canonnières ; ils n'auront vraisemblablement jamais à s'aventurer dans le rayon d'action des batteries de côte ; dans un combat d'artillerie, toute la partie qui s'élève au-dessus du pont blindé serait promptement détruite, et la courbure si prononcée de leur pont blindé l'exposerait à être perforé par des projectiles de faible calibre.

V. FABRE,
Capitaine d'artillerie.

(A suivre.)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Angleterre : Soudure électrique. — Le professeur anglais Thomson a trouvé moyen de souder les métaux à l'électricité. Les premiers essais furent faits sur des fils de différents diamètres, dont les extrémités, soigneusement décapées, étaient simplement mises au contact sur une certaine longueur. Le courant électrique détermina, en passant dans les fils, une soudure si parfaite qu'on ne pouvait plus distinguer, après l'opération, le point où elle s'était effectuée. Les fils métalliques ainsi préparés ont pu être étirés ou soumis à n'importe quelle action mécanique, sans que la partie soudée se brisât ou se comportât d'une autre façon que le reste du fil. M. Thomson arriva de cette façon à souder entre eux des fils de cuivre, de laiton, de fer, d'étain, de palladium, et aussi à réunir des fils de métaux différents. *(Waffenschmied, n° 4.)*

Angleterre : Tirs contre des cuirasses de navires en caoutchouc, en asbeste et en woodite. — Par suite de la puissance sans cesse croissante de l'artillerie, la marine a été amenée à faire usage de cuirasses d'une épaisseur, et par conséquent d'un poids, très considérables; dès lors, la nécessité d'assurer la flottabilité des navires a obligé les constructeurs à ne plus blinder que les œuvres vives des bâtiments, en exposant sans défense une grande partie de leur surface à l'action des projectiles ennemis. On a réussi, par l'emploi de compartiments étanches, à limiter l'effet de ces projectiles; mais il n'en est pas moins vrai que, si plusieurs de ces compartiments viennent à être percés, la quantité d'eau qui pénètre dans le navire réduit dans d'é-

normes proportions ses qualités manœuvrières, et peut même, dans certains cas, compromettre sa sécurité, et finalement le faire couler.

Il serait donc du plus haut intérêt de trouver un moyen d'empêcher l'eau de pénétrer dans l'intérieur des navires par les trous que produisent les obus. Plusieurs procédés ont été indiqués dans ce but ; en Angleterre, en particulier, on a proposé d'employer le caoutchouc, l'asbeste⁽¹⁾ et la woodite. Cette dernière substance est un composé à base de caoutchouc, incombustible, inaltérable à l'eau de mer, insensible aux variations de température, et qui a été découvert par M. A. M. Wood, d'où lui est venu le nom sous lequel il est désigné.

Nous trouvons dans l'*Engineer* (n° 1601), les résultats d'expériences faites à Portsmouth, au mois d'août dernier, sur un vieux bâtiment, la *Resistance*⁽²⁾, qui avait été muni, dans certaines parties de sa coque, d'une cuirasse en caoutchouc ou en asbeste.

En dedans de la muraille de bâbord, vers le milieu et en dessous de la partie cuirassée, on avait construit quatre compartiments étanches, d'une profondeur de 1^m,22. La cloison intérieure de chacun d'eux était revêtue d'une feuille de caoutchouc d'une épaisseur de 13 mm, 25 mm ou 38 mm. La muraille de tribord avait été revêtue à l'extérieur, sur une certaine longueur, d'une feuille de caoutchouc de 25 mm; dans une autre partie, elle avait reçu un doublage d'asbeste d'une épaisseur de 355 mm, soutenu par une mince tôle d'acier.

Les expériences eurent lieu dans la rade de Sainte-Hélène, où la *Resistance* fut mise à l'ancre. On commença par l'attaque des compartiments étanches organisés à bâbord; à cet effet, on disposa convenablement 300 tonnes de lest, de façon à faire donner au bâtiment une forte bande sur

(1) L'asbeste est un produit minéral incombustible se présentant sous la forme de longs filaments très minces; l'amiaante est une variété d'asbeste.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 99.

tribord, et à mettre complètement hors de l'eau la partie soumise au tir.

La canonnière *Pincher*, placée à 90 m du but, lança avec un canon à tir rapide de 57^{mil} contre le compartiment n° 4, le plus éloigné de l'étrave, deux obus de rupture en acier de 2^{kz},725 contenant une charge intérieure de 155 g. La muraille du navire, la cloison intérieure et la feuille de caoutchouc furent traversées ; de nombreux éclats de bois furent projetés de tous côtés, et le caoutchouc fut mis en pièces.

La canonnière *Blazer* ouvrit ensuite le feu avec un canon de 5^{po} (127^{mil}) tirant un obus de 22^{kz},680 avec une charge intérieure de 1^{kz},500. Le premier coup atteignit le compartiment n° 3 ; la feuille de caoutchouc, de 13 mm d'épaisseur, fut arrachée, et la cloison brisée ; mais le projectile ne pénétra pas dans l'intérieur du vaisseau.

Deux autres obus de 5^{po} furent ensuite envoyés dans le compartiment n° 2, où la cuirasse en caoutchouc avait 25 mm d'épaisseur, et deux autres dans le compartiment n° 1, où la feuille de caoutchouc atteignait 38 mm ; on tira aussi contre ce dernier quelques coups d'un canon de 6^{po} (152^{mil}) dont les obus pèsent 45 kg. L'effet de tous ces projectiles fut tel que, lorsqu'on redressa le bâtiment, il fallut s'empressement d'aveugler toutes les voies d'eau produites, dont l'importance mettait le navire en danger de sombrer.

Le *Pincher* dirigea ensuite le feu de ses canons à tir rapide de 57^{mil} contre la partie de la muraille de tribord recouverte extérieurement de caoutchouc. Les ravages produits furent moins considérables que dans l'expérience précédente ; cependant la cuirasse élastique ne s'était pas refermée suffisamment, après le passage du projectile, pour empêcher l'envahissement de l'eau.

Le doublage en asbeste se comporta bien, le trou produit par le passage de l'obus se referma, et la voie d'eau s'obstrua rapidement.

Des expériences non officielles ont été faites sur la woodite, au champ de tir de M. Nordenfelt, à Dartford. L'*Army and Navy Gazette* rend compte comme il suit de ces essais :

« On constitua une cible avec 36 cubes de woodite mesurant chacun 203 mm de côté; ces cubes furent fixés, au moyen de gutta-percha, sur une plaque en fer de 9^{mm},5, boulonnée elle-même sur une plaque semblable maintenue par un léger cadre en fer. Il s'agissait de voir si la substance expérimentée serait capable de boucher une voie d'eau produite par le passage d'un projectile. A cet effet, la cible fut attaquée, à la distance de 45 m, par des canons à tir rapide de 6^{liv} et de 3^{liv}. Les résultats furent vraiment étonnants : après cinq coups, dont 3 tirés normalement et deux obliquement à la cible, il était difficile de reconnaître les points d'impact des obus de 57^{mill} sur la surface extérieure de la cible en woodite, les trous produits n'étaient pas plus larges que la pointe d'un crayon; à la surface intérieure, il n'y avait ni déchirure ni arrachement, bien que les projectiles eussent percé dans les plaques en fer des ouvertures de 90 mm de diamètre, ou même plus grandes pour les coups obliques. Le canon de 3^{liv} produisit des effets semblables.... »

Ces essais semblent confirmer les espérances que M. Wood avait mises dans son invention. Il reste cependant à expérimenter la nouvelle substance dans l'eau; car il n'est pas démontré que la pression de l'eau n'ait pas une influence sensible sur la façon de se comporter du caoutchouc et de ses dérivés. Les essais préliminaires que l'on avait faits sur des feuilles de caoutchouc avant de les expérimenter à bord de la *Resistance* avaient fourni, en effet, des résultats bien plus satisfaisants que ceux que l'on obtint à Portsmouth; et l'on peut craindre que la woodite ne donne lieu à de semblables mécomptes. C'est là un point qui ne pourra être élucidé que par des tirs à la mer exécutés contre un navire blindé d'après le système de M. Wood.

Brésil : Expériences de tir de canons de Bange. — Au mois de novembre dernier, une commission spéciale d'officiers de l'artillerie brésilienne a exécuté, au champ de tir de *Realengo*, une série d'expériences avec deux canons de 80^{mil} de Bange, fournis par les anciens établissements Cail. L'un de ces canons est une pièce de campagne, l'autre une pièce de montagne; tous deux, ainsi que le matériel correspondant, sont du modèle adopté par l'artillerie serbe, sauf que l'affût de campagne ne porte pas de sièges d'affût. Les projectiles sont : un obus en fonte, contenant 93 balles, armé d'une fusée Budin; un shrapnel en tôle d'acier, renfermant 105 balles, muni d'une fusée à temps Rubin; enfin une boîte à mitraille en zinc, contenant 85 balles.

Tous les tirs, de résistance, de vitesse et de justesse (ces derniers exécutés à des distances variant de 1000 à 5000 m), ont parfaitement réussi, et ont prouvé une fois de plus la solidité du matériel, le bon fonctionnement des appareils de fermeture et d'obturation, et enfin la grande rapidité de tir des bouches à feu du système de Bange.

Une dernière séance, qui a eu lieu le 29 novembre en présence de l'Empereur du Brésil, a été tout particulièrement intéressante. Le canon de 80^{mil} de campagne a tiré 40 coups en 18^{min}30^{sec}; cette vitesse de 1 coup en moins de 28 secondes aurait encore pu être augmentée sans la gêne que la fumée causait à l'opération du pointage. Pendant ce tir, la culasse et l'obturateur ont fonctionné sans le moindre dérangement, et n'ont exigé aucun graissage ni nettoyage.

Un tir de 10 shrapnels sur 3 rangées de panneaux, à la distance de 2500 m, a donné 780 atteintes, soit en moyenne 78 atteintes par coup.

L'impression générale produite par ces expériences a été des plus satisfaisantes; les essais de *Realengo* constituent un succès de plus pour notre matériel et pour son inventeur.

États-Unis : Explosion à Sandy-Hook. — Le 21 octobre dernier, se produisit à Sandy-Hook, dans un atelier de chargement de projectiles, une explosion qui coûta la vie à un lieutenant d'artillerie et à un homme, et blessa légèrement quelques autres personnes.

Plusieurs soldats étaient occupés, sous la direction du lieutenant, à charger des obus destinés à un tir d'épreuve du mortier de 12^{po} (305^{mil}). Ces projectiles, d'une longueur de 762 mm et pesant 277 kg, devaient contenir 12^{kg},250 de poudre à fusil, et 11^{kg},300 de sable, et être provisoirement munis de bouchons. L'opération avait déjà été faite sur un obus, et le second avait reçu sa charge de poudre et de sable, lorsque le canonnier chargé de placer le bouchon, éprouvant de la difficulté à le visser dans l'œil du projectile, eut la funeste idée de l'enfoncer à coups de maillet. Le résultat de cette imprudence fut une explosion qui mit littéralement en pièces le malheureux soldat, et emporta les deux jambes de l'officier, en lui faisant en outre plusieurs autres graves blessures auxquelles il ne survécut que peu d'instant.

On suppose que quelques grains de sable, s'étant introduits dans le taraudage de l'œil de l'obus, s'opposaient à ce que le bouchon pût être vissé. Sous l'effet des coups de maillet, ces grains siliceux auraient produit, au contact du métal du bouchon, des étincelles qui auraient mis le feu à la charge intérieure.

(D'après l'*Army and Navy Journal*, n^o 13 et 14.)

États-Unis : Canon Mofford. — La *Rivista di Artiglieria e Genio* décrit, d'après le *Broad Arrow*, un nouveau modèle de canon imaginé par un Américain, M. Mofford. Cet inventeur se propose d'éviter les ruptures en composant sa bouche à feu de deux tubes placés l'un par-dessus l'autre, et en ménageant entre eux un espace annulaire d'environ 25 mm, qu'il remplit d'une matière fluide incompressible, ne se congelant pas, et sans action sur le métal du canon.

Lorsque le tube intérieur se dilate sous l'action des gaz de la poudre, une certaine quantité de fluide est expulsée, de telle sorte que la pression ne se transmet pas au tube extérieur.

On ne voit pas, d'après les renseignements donnés, comment on remplacera, à chaque coup, la quantité de liquide usée au coup précédent ; on ne se rend pas compte non plus des raisons qui permettent d'espérer soustraire complètement le tube extérieur aux pressions subies par le tube intérieur. Il faudra nécessairement charger les soupapes d'échappement du liquide d'un certain poids, variable avec les pressions que doit subir la bouche à feu ; dès lors, le tube extérieur sera soumis au moins à une pression égale à celle qui est nécessaire pour ouvrir ces soupapes. Quant au tube intérieur, on conçoit que les efforts qu'il aura à subir puissent, à la rigueur, être limités à cette même pression, à condition toutefois que l'écoulement du liquide soit assez rapide et assez considérable pour user toute la force vive produite en excédent, et que le liquide expulsé soit immédiatement remplacé. Il y a là, semble-t-il, des difficultés théoriques et pratiques assez considérables pour que l'on n'accorde, en attendant les expériences, qu'une confiance limitée à la nouvelle invention telle qu'elle se trouve décrite dans le journal auquel nous l'empruntons.

États-Unis : Torpille-fusée. — On a expérimenté aux États-Unis, dans le courant de l'année 1885, une torpille-fusée qui a donné de bons résultats. Sa constitution est assez différente de celle des modèles ordinaires de torpilles pour qu'il soit intéressant de la décrire, malgré la date relativement un peu ancienne des essais auxquels elle a donné lieu.

Cette torpille, dit la *Rivista di Artiglieria e Genio*, se compose de deux parties : la fusée et le flotteur. La fusée est un cylindre en fer de 15 cm de diamètre et de 1^m,10 de

longueur, renfermant 22^{kg},5 de composition fusante, qui en brûlant imprime son mouvement à la torpille. Le flotteur est en tôle; ses dimensions sont : 3 m de long, 65 cm de large et 25 cm de profondeur; il est muni à la partie antérieure d'une quille légère de 1 m de longueur, et porte en outre deux sortes de rames ou gouvernails longs de 3^m,50.

L'engin de lancement consiste en un cylindre en bois, cerclé de fer, de 5 m de longueur, sur 66 cm de diamètre, renfermant huit roulettes sur lesquelles on dispose la torpille. La charge explosive est renfermée dans le flotteur.

L'*Army and Navy Journal* rend compte comme il suit des résultats obtenus :

Le tube de lancement fut placé horizontalement, et le feu fut mis électriquement à la fusée. A partir du commandement : *Feu!* la torpille resta environ une seconde dans l'appareil, au sortir duquel elle plongea à environ 15 m sous l'eau; puis elle revint à la surface, qu'elle ne dépassa que de quelques centimètres, et parcourut une distance de 335 m en 10 secondes. La direction se conserva parfaitement jusqu'à la distance de 300 m. Ce n'est qu'à partir de ce moment que l'on put constater une légère déviation vers la droite.

États-Unis : Torpille Sims. — Le gouvernement des États-Unis a expérimenté dernièrement cinq torpilles Sims, et en a commandé cinq autres à leur inventeur, et sept aux établissements Edison. Les torpilles, en général, semblent être considérées actuellement en Amérique comme des engins ayant victorieusement traversé la période d'épreuves et d'expérimentation, si fatale à tant d'inventions séduisantes, et paraissent avoir conquis définitivement leur rang comme arme défensive et offensive.

La torpille Sims se compose d'un tube cylindrique de 8^m,50 de longueur, 53 cm de diamètre et constitué par des feuilles de cuivre de 1^{mm},6 d'épaisseur; ce tube est di-

visé en quatre compartiments et ses deux extrémités sont constituées par des cônes en acier. Le poids total est d'environ 1 800 kg. Le cylindre, immergé à environ 1^m,50 de profondeur, est supporté par un flotteur en cuivre auquel il est réuni par un certain nombre de pièces en acier. Ce flotteur est bourré de coton, et peut, paraît-il, grâce à cette disposition, recevoir un grand nombre d'atteintes sans cesser de rester à la surface de l'eau. Il porte, à sa partie supérieure, deux petites sphères montées sur des tiges d'une certaine hauteur, servant à indiquer la position de la torpille à ceux qui, de la rive ou d'un navire de guerre, en dirigent le mouvement. A l'avant se trouve une forte pièce tranchante en fer, inclinée à 60° sur la verticale, et ayant pour but de fendre les obstacles qui se trouvent sur le chemin de la torpille. Si l'appareil n'a pas la force suffisante pour arriver à ce résultat, l'obliquité de cette pièce détermine l'immersion complète de tout le système, qui plonge sous l'obstacle, et revient à flot après l'avoir dépassé.

La torpille Sims est lancée, dirigée dans sa course, et mise en action au moyen de l'électricité. A cet effet, elle contient, dans un de ses compartiments, 3 200 m de câble pesant 635 kg. Ce câble est composé de deux fils destinés l'un à régler la vitesse de marche de l'appareil, l'autre à lui donner la direction. Le mécanisme de direction consiste en deux électro-aimants très puissants placés à l'arrière de la torpille, et commandant le gouvernail; au moyen d'un commutateur placé sous la main de l'officier torpilleur, le courant passe dans l'un ou l'autre de ces électro-aimants, et le gouvernail est attiré dans le sens convenable.

On a atteint, aux expériences, une vitesse de 17^{kil},7 à l'heure, mais on espère pouvoir dépasser ce chiffre.

La charge de la torpille, placée à l'avant, est de 180 kg de dynamite.

(*Engineering*, n° 1049.)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Les Manœuvres impériales en Alsace, journal d'un spectateur. — Paris, Spectateur militaire, 1886. — Prix : 2 fr 50 c.

« Le patriotisme commande d'étudier et de vulgariser les procédés comme les tendances de notre ennemi d'hier, de demain, peut-être. »

Ces quelques mots, contenus dans la courte conclusion du *Journal d'un spectateur des manœuvres impériales en Alsace*, indiquent pourquoi ce travail a été écrit, et pourquoi il peut être utile de le lire.

Il est d'ailleurs très intéressant de suivre l'auteur dans sa promenade militaire, d'assister avec lui aux mouvements des troupes, de saisir çà et là au passage quelques traits caractéristiques du soldat allemand, de s'arrêter un instant sur le portrait vivement croqué de quelque personnage marquant, et surtout de voir la manière de marcher, de vivre, de cantonner et de combattre en usage chez nos voisins d'outre-Rhin.

Trois aperçus sur l'artillerie, l'infanterie et la cavalerie allemande, qui terminent le volume, n'en sont pas la partie la moins importante, ni la moins utile à méditer.

Aux contribuables ! Le recrutement de l'armée et le budget. Quinze millions d'économie par an ! par L. SAMION. — Paris, Spectateur militaire. — Prix : 1 fr.

Combien n'a-t-on pas déjà discuté sur la question du service militaire de 3 ans, obligatoire pour tous ! Quels sont ses avantages ? Est-il possible au point de vue budgétaire ?

Dans sa courte et substantielle brochure, M. Samion nous montre qu'avec le système du service de 3 ans, non seulement nous aurons une armée complètement instruite, mais encore une réserve de 300 000 hommes plus forte que sous le régime de la loi de 1872 ; 88 p. 100 des Français valides feront 3 ans de service, 12 p. 100 seulement ne recevront que l'instruction insuffisante d'un an. Ce magnifique résultat, loin de grever le budget, sera obtenu en même temps qu'une économie de 15 millions par an ; cette somme permettrait « d'élever les tarifs de solde de nos officiers, vraiment dérisoires quand on les compare à ceux des officiers allemands, — de rémunérer plus équitablement les sous-officiers rengagés, — enfin de réaliser l'unification des retraites ».

La brochure est forcément un peu surchargée de chiffres ; mais la question mérite bien que l'on se donne la peine d'une lecture un peu ardue, d'autant plus que l'auteur s'est appliqué à rendre son texte clair, ses raisonnements nets, et ses conclusions formelles.

La nouvelle tactique de lignes de la cavalerie allemande. Examen sommaire du Règlement du 10 avril 1886, comparé à celui de la cavalerie française et au nôtre, par le lieutenant-colonel baron GREINDL, de la cavalerie belge. — Bruxelles, Guyot, 1886.

C'est un officier de la cavalerie belge qui a eu le premier l'heureuse idée d'étudier complètement, dans toutes ses parties, le nouveau règlement de la cavalerie allemande (1), en le comparant à des règlements analogues. Le colonel Greindl en analyse tous les paragraphes ; il en fait ressortir les différences ou les analogies avec les prescriptions françaises et belges, et indique, d'un mot, le

Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 169.

point de manœuvre ou de tactique diversement jugé dans les différents pays.

L'auteur donne la traduction textuelle de certains passages particulièrement importants, tels que ceux qui se rapportent à la nouvelle tactique de lignes « qui constitue un bouleversement complet des idées qui ont eu cours jusqu'ici dans la cavalerie de toutes les armées, et qui y sont, du reste, encore en honneur ».

Tel qu'il est, l'ouvrage du colonel Greindl est intéressant à lire et à étudier. On regrette seulement que, par suite d'une modestie trop grande, et d'un respect peut-être poussé trop loin pour les avis des personnalités éminentes qui ont élaboré les règlements, l'auteur ne se soit cru que rarement autorisé à formuler son appréciation personnelle sur les nouvelles règles de la cavalerie allemande. En particulier sur le point capital, la tactique des lignes, on désirerait trouver une discussion plus approfondie et un jugement plus formel, que certainement un officier supérieur de cavalerie serait en droit d'exprimer au sujet d'une question rentrant tout à fait dans la sphère de ses études habituelles.

Emploi des mitrailleuses et canons à tir rapide dans les armées de terre et dans la marine. par Gustaf Roos. — Saint-Pétersbourg, 1886. Prix : 2 fr 50 c.

La brochure que vient de publier M. Roos a deux objets bien distincts : l'un est d'un intérêt général, et consiste à démontrer l'utilité des mitrailleuses et des canons à tir rapide dans un très grand nombre de circonstances de guerre ; l'autre est un plaidoyer en faveur des armes du système Nordenfelt, que l'auteur, s'appuyant sur de nombreuses expériences, considère comme supérieures aux bouches à feu des autres systèmes.

Sans nous arrêter sur ce second point, ni approuver ou contester les préférences de la brochure, nous signalerons

quelques discussions intéressantes sur les usages divers des mitrailleuses et des canons à tir rapide. M. Roos, après avoir expliqué l'espèce de défaveur qui, à la suite des premières expériences, s'était attachée aux mitrailleuses, montre comment on a pu arriver à supprimer les défauts qu'on leur reprochait. Il indique les services qu'on peut attendre d'un engin qui constitue « un tireur idéal, puisqu'il n'a point de nerfs et ne connaît pas la fatigue », et en recommande l'emploi dans plusieurs circonstances de la guerre de forteresse et de la guerre en rase campagne.

Les canons à tir rapide seront utilisés avec succès dans les batteries de côte, contre le personnel, les torpilleurs, les canots, — dans les places, pour la défense mobile, pour repousser les attaques de vive force, pour détruire les couverts que les colonnes d'assaut opposeront aux mitrailleuses de flanquement, — dans l'armement des batteries à cheval et des batteries de montagne.

M. Roos cite, à l'appui de son argumentation, l'opinion du général Brialmont et du général Klapka, dont la haute compétence garantit le bien-fondé de la théorie qu'il soutient.

L'usage des mitrailleuses et des canons à tir rapide dans la marine est devenu général. Aussi n'est-il pas besoin de le recommander, et l'auteur se borne à engager les flottes à se munir de bouches à feu du système qu'il préconise.

Trois planches, soigneusement dessinées, sont consacrées à l'artillerie Nordenfelt.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Articles de revues et de journaux parus dans le 4^e trimestre 1886.

FRANCE.

Bulletin de la Réunion des officiers. — Ravitaillement des munitions dans l'infanterie russe (n^o 41). — Projet d'un système de fortification des côtes des États-Unis (n^{os} 42, 43 et 44). — De la Vistule au Dniéper (n^{os} 43 et 44). — Les torpilleurs (n^o 44). — Du harnachement du cheval de selle (n^o 45). — Les chemins de fer (n^o 47). — Les armes à répétition (n^{os} 47 et 48). — A propos de raid (n^o 48).

Journal des sciences militaires. — Tactique de l'artillerie à cheval dans le combat de cavalerie contre cavalerie (octobre). — Le budget de la guerre et les dépenses militaires en Allemagne (octobre). — L'officier et les cadres supérieurs (octobre, novembre et décembre). — La télégraphie optique, son rôle au Tonkin, son avenir (octobre). — Les chemins de fer et le service des étapes d'après les nouveaux règlements (octobre). — Les écoles militaires (1776-1793) [octobre, novembre et décembre]. — Marches en pays de montagnes (novembre). — De l'armement des côtes en France (novembre et décembre). — Exercices de construction de pont faits par le régiment prussien des chemins de fer (novembre). — L'armée coloniale et les quatrièmes bataillons (décembre). — Étude sur la tactique de l'infanterie (décembre). — Les chemins de fer russes (décembre).

Revue de cavalerie. — La transformation de la cavalerie (octobre et novembre). — La cavalerie allemande (octobre, novembre et décembre). — Organisation et cadres de la cavalerie française (octobre). — La remonte des officiers supérieurs (octobre). — Rapport de M. de Cormette, directeur des haras, sur sa mission hippique en Allemagne (octobre et novembre). — Directives tactiques pour la formation et la conduite de la division de cavalerie (novembre). — Notes sur la réorganisation des remontes (novembre). — Propos d'escadron (novembre). — Curély (décembre). — Devoirs et soins d'un capitaine commandant relativement aux divers enseignements à donner à son escadron (décembre).

Revue du Cercle militaire. — Étude comparée de la puissance du

matériel de l'artillerie de campagne et de l'armement de l'infanterie (n^{os} 1 et 2). — L'hygiène dans l'armée (n^o 2). — De l'organisation des colonnes d'attaque au point de vue de la destruction des obstacles accumulés par la défense (n^{os} 3 et 4).

Revue maritime et coloniale. — Manœuvres de l'escadre anglaise en 1886 (octobre). — Étude sur une nouvelle loi de la probabilité des écarts (octobre). — Reconstitution de la flotte des États-Unis (novembre). — Le budget de la marine anglaise (décembre).

Revue militaire de l'Étranger. — Réorganisation du ministère de la guerre prussien (n^o 656). — La cavalerie autrichienne aux manœuvres de Galicie en 1886 (n^o 655). — La mobilisation de l'armée allemande en 1870, d'après les historiques régimentaires (n^{os} 656 et 659). — Le cours des officiers supérieurs en Autriche-Hongrie (n^o 657). — Les colombers militaires en Italie (n^o 657). — Le règlement d'exercices de la cavalerie prussienne du 10 avril 1886 (n^o 657). — Notice sommaire sur la constitution et le fonctionnement de l'armée indigène des Indes anglaises (n^{os} 658 et 659). — A propos de la dernière invasion de la Russie par Sarmaticus (n^{os} 658 et 661). — Essai d'un fusil à répétition dans l'armée italienne (n^o 658). — Ponts de campagne jetés par la cavalerie allemande (n^o 658). — Les grandes manœuvres de l'armée russe en 1886 (opérations de Crimée) [n^o 659]. — La Serbie en 1886 (n^o 660). — La question du fusil à répétition en Autriche-Hongrie (n^o 661). — Nouvelle loi de recrutement en Turquie (n^o 661). — Marches forcées de la cavalerie russe (n^o 661).

Spectateur militaire. — État militaire des officiers (n^{os} 148, 149, 150 et 151). — Projet de modification de l'organisation du corps du génie (n^o 148). — Les luttes de la Serbie pour conquérir son indépendance (n^{os} 148, 149 et 150). — Manœuvres impériales d'Alsace en 1886. Journal d'un spectateur (n^{os} 149, 150 et 151). — Nos grandes manœuvres en 1886 (n^{os} 149, 150 et 151). — Ponts divisibles à éléments portatifs pour chemins de fer (n^o 151). — L'expansion coloniale. Le ministère des colonies et l'armée coloniale (n^{os} 152 et 153).

Avenir militaire. — L'armée de John Bull (n^o 1111). — Le corps d'officiers russes (n^o 1113). — Les observations sur les manœuvres (n^o 1115). — L'instruction des recrues dans l'infanterie (n^o 1116). — Les transports stratégiques (n^o 1123).

France militaire. — Artilleurs et pointeurs (n^o 729).

Moniteur de l'armée. — L'artillerie moderne (n^o 82). — Alimentation dans l'artillerie (n^o 88). — La place de l'artillerie dans les colonnes (n^o 94). — Les érosions dans l'âme des bouches à feu (n^o 101). — Règlement d'artillerie de campagne (n^o 102). — Manœuvres d'au-

l'homme (n° 103). — Des conditions que devra remplir le fusil d'aujourd'hui (n° 104). — Les torpilleurs sous-marins (n° 104).

Progrès militaire. — Les grandes manœuvres et les périodes de réservistes (nos 617, 618 et 619). — L'armement de l'infanterie (n° 620). — Les manœuvres de cavalerie en 1886 (n° 623). — Nos fortifications (n° 624). — Armée italienne (nos 626, 627 et 629). — La défense des côtes (n° 631). — L'artillerie du 6° corps (n° 634). — Préceptes tactiques (nos 636, 637 et 638). — Artillerie et génie (n° 637). — La mobilisation de l'armée allemande (n° 639). — L'indépendance des capitaines commandants (n° 640).

ALLEMAGNE.

Allgemeine Militär-Zeitung. — L'influence du fusil à répétition sur la conduite du feu dans le temps présent nos 86 et 87). — Le projet de loi relatif à l'effectif de l'armée allemande sur le pied de paix (nos 95 et 102).

Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere. — De l'influence de l'inclinaison de l'axe des tourillons sur le tir (octobre).

Deutsche Heeres-Zeitung. — Considérations sur l'application des règles de tir sur le champ de tir et en campagne (n° 84). — Observations comparatives sur l'état et les tendances de l'artillerie de campagne des principales puissances (n° 87). — L'indépendance du commandant de compagnie (n° 90). — Règles pour l'instruction dans le combat en ordre dispersé de la compagnie et du bataillon en Russie (nos 103 et 104).

Internationale Revue. — Projet de règlement pour l'infanterie (octobre). — La politique défensive et la guerre (novembre et décembre). — La politique coloniale des États modernes au Congo (texte français) [novembre]. — Des canons à tir rapide (décembre). — Des chemins de fer en cas de guerre (texte français) [décembre].

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. — De l'emploi de la cavalerie et de son rôle dans le combat (octobre et novembre). — Des conséquences de la victoire (décembre). — La construction des ponts par la cavalerie (décembre).

Militär Wochenblatt. — Le capitaine commandant et l'instruction de la compagnie (n° 87). — Du combat de l'infanterie contre la cavalerie et du rôle de l'artillerie dans ce combat (nos 89, 90 et 91). — Passages de cours d'eau à la nage par la cavalerie (n° 94).

Militär-Zeitung. — Les effets des projectiles (nos 41 et 42).

Neue militärische Blätter. — Réplique à une réponse française à l'article intitulé : « Les expériences de tir à Bucarest » (octobre). — Les canons à tir rapide (décembre).

ANGLETERRE.

Engineer. — Bateaux sous-marins (n° 1614). — Plaques de cuirasse en acier et à surface d'acier (n° 1616).

Engineering. — L'administration de l'*Ordnance* (nos 1085 et 1086). — La marine allemande (n° 1090). — Nos canons rayés (n° 1093).

Journal of the Royal united Service Institution. — Les modifications apportées à la tactique navale par l'adoption des navires à éperon et des torpilles (n° 134). — Essai sur le même sujet (n° 134). — Description du fusil Remington-Lee (n° 134). — Fusils électriques et leurs munitions (n° 134). — La télégraphie de campagne et son emploi pendant les dernières expéditions au Soudan et dans l'Afrique australe (n° 135). — La défense des côtes de l'Angleterre, de l'Irlande et de l'Écosse (n° 135). — L'arme du génie dans les armées continentales (n° 135). — Le nouveau fusil; comparaison avec d'autres fusils anglais et étrangers (n° 136). — Les revolvers et leur emploi (n° 136).

Proceedings of the Royal Artillery Institution. — Historique et description sommaires des cuirassements; effets de l'artillerie (octobre). — Résumé des expériences exécutées à Lydd en août et septembre 1884 (novembre). — Des formules d'interpolation appliquées aux expériences de Bashforth (décembre).

AUTRICHE-HONGRIE.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. — Les expériences de tir de Bucarest (9° et 10° cahiers). — Propositions d'innovations dans le domaine de la fortification permanente et de la guerre de forteresse (10° et 11° cahiers).

Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine (33° vol.). — Les propriétés stratégiques du Nord-Est de l'Autriche (2° cahier). — De la répartition des troupes de pionniers et des équipages de ponts aux armées en campagne (3° cahier). — Les moyens de combattre le choléra appropriés spécialement aux conditions de la vie militaire (3° cahier).

Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. — Une opinion anglaise sur les armées allemande et austro-hongroise (novembre et décembre). — Le service de l'habillement en Allemagne (novembre et décembre). — L'armée française sous la première République et le premier Empire (novembre et décembre).

Vedette. — La loi sur l'espionnage en France (n° 79). — Le nouveau règlement sur les exercices de la cavalerie allemande (n° 80). — Les manœuvres russes (nos 95, 96 et 97).

ESPAGNE.

Memorial de Artilleria. — Action mécanique des différentes pièces des fusées (octobre). — Bibliographie de l'artillerie espagnole au xvii^e siècle et complément à la bibliographie du xvi^e siècle (octobre et novembre). — Tir de siège (novembre et décembre). — Bricoles à trait unique (novembre).

Revista científico-militar. — L'armement dans les armées de l'Europe et de l'Amérique (n^o 7). — Étude sur l'organisation et la tactique de l'artillerie à cheval (n^o 8).

Revista de Armas portátiles. — Utilisation du recul des armes portatives (octobre et novembre). — Le fusil se chargeant par la culasse employé pendant l'expédition d'Oran en 1509 (novembre).

Revista militar española. — Emploi des pigeons voyageurs à la guerre et méthodes en usage en Europe (n^{os} 9, 10, 11, 12, 13 et 14). — Études et réflexions sur l'aérostation (n^{os} 15, 16 et 17).

ÉTATS-UNIS.

Army and Navy Journal. — Rapport annuel du *Chief of Ordnance* (département de la guerre) [n^{os} 17, 18 et 20]. — Rapport annuel du *Chief of Ordnance* (département de la marine) [n^o 18].

HOLLANDE.

De militaire Spectator. — L'art de la fortification (n^{os} 10 et 11). — L'organisation et les manœuvres des troupes de garnison en Hollande (n^o 10). — Le coton-poudre et les obus à coton-poudre (n^{os} 11 et 12). — Mélanges militaires (n^{os} 11 et 12).

ITALIE.

Italia militare. — Les propriétés de notre artillerie de campagne (n^o 117). — Cibles électriques (n^o 120). — A propos de quelques nouvelles publications sur la force et l'organisation de notre cavalerie (n^{os} 138, 141, 142 et 144). — Avancement dans l'armée; obligations et solde spéciale des officiers en congé (services auxiliaires, réserve, complément, milice territoriale) [n^o 141]. — Budget de la guerre (n^o 146).

Rivista di Artigliera e Genio. — Considérations sur les méthodes d'attaque et de défense des places et sur leur armement (octobre). — Le fusil et le canon sur le champ de bataille (octobre). — Des canons en bronze manganésifère (octobre). — Bât spécial à armature

élastique destiné au transport du matériel de la mitrailleuse Nordenfolt (octobre). — L'hôpital militaire du Tempelhof (novembre). — Le canon du *Collingwood* (novembre). — Le nouveau fusil anglais Enfield-Martini et sa fabrication (novembre).

Rivista marittima. — Le budget de la marine italienne (novembre). — Les nouveaux navires de guerre des États-Unis (novembre).

Rivista militare italiana. — Quelques considérations sur les propriétés défensives de l'Italie (septembre). — De l'instruction des troupes d'artillerie (octobre). — La cavalerie et l'artillerie à cheval (octobre). — Rôle des bersaglieri dans la prochaine guerre (novembre).

PORTUGAL.

Revista das Sciencias militares. — Tactique de combat et service de la cavalerie en campagne (août et septembre).

RUSSIE.

Journal d'Artillerie. — Les canons à tir rapide actuels et leur emploi (octobre et novembre). — Exercices de tir simulé (novembre).

SUÈDE.

Artilleri-Tidskrift. — Conditions tactiques que doit remplir le fusil d'infanterie et importance du tir à répétition (5^e cahier). — Expériences de tir exécutées en Russie, avec des canons et des mortiers de campagne, contre des ouvrages de champ de bataille (5^e cahier).

SUISSE.

Revue militaire suisse. — Rassemblement des troupes des 1^{re} et 2^e divisions (n^{os} 10, 11, 12 et 13).

Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. — Expériences de tir exécutées en 1885 à l'École de tir belge (octobre).

A PROPOS

D'UNE

NOUVELLE TACTIQUE

DES BATTERIES DE CAVALERIE

Dans une étude récente ⁽¹⁾, nous avons développé notre manière de voir sur le rôle et l'emploi de l'artillerie dans une division de cavalerie. Un article publié dans le *Journal des Sciences militaires* ⁽²⁾, à propos des manœuvres de cavalerie exécutées au camp de Châlons en 1886, formule des principes de tactique tout différents de ceux que nous avons exposés.

Nous sommes personnellement trop intéressé à ce que la plus vive lumière se fasse sur cette question pour ne pas avoir examiné les propositions nouvelles avec la plus grande attention, et nous soumettons à nos camarades le résultat de nos réflexions.

Deux questions bien distinctes sont traitées dans cet article. Elles visent, l'une la méthode de combat de la cavalerie, l'autre l'emploi de l'artillerie dans la division de cavalerie.

Nous les étudierons dans le même ordre.

I.

« Alors que le Règlement de 1882 fait un devoir au chef de cavalerie de chercher toujours à attaquer le premier,

⁽¹⁾ Voir *Revue d'artillerie*, juin et juillet 1886, t. XXVIII, pp. 197 et 301.
⁽²⁾ Octobre 1886.

notre cavalerie semble avoir fixé ses préférences sur une tactique de position et d'attente que nous croyons défectueuse. »

C'est sous cette forme qu'est présenté le résumé de la critique adressée aux dernières manœuvres de Châlons.

Avant d'aborder le fond de la question, faisons remarquer que cette comparaison rapproche deux actes tactiques qui appartiennent à des phases différentes de la rencontre, et qu'elle résulte d'une sorte de confusion entre la période d'approche et la période d'attaque. Ces deux périodes sont absolument distinctes, et sont séparées nettement par le moment où l'un quelconque des généraux formule et fait connaître sa décision. Le fait de devancer l'ennemi sur une position et de l'y attendre ne peut être qu'antérieur à ce moment, puisque l'attaque n'est pas encore ordonnée ; le fait d'attaquer ou non le premier lui est certainement postérieur. Il est en effet parfaitement compatible de ne pas se précipiter au-devant de son adversaire, de l'attendre, de s'embusquer même et néanmoins de l'attaquer le premier.

Comme nous n'avons jamais vu l'une quelconque de nos cavaleries faillir à ce précepte fondamental : *chercher la priorité de l'attaque*, nous admettons qu'il n'y a pas lieu de mettre en discussion la manière dont il a été appliqué.

Reste la question de tactique d'approche. Mettons en comparaison les prescriptions du Règlement à ce sujet, et la manière dont certaine division, en 1886, semblerait les avoir interprétées et appliquées.

Si nos règlements sont précis sur la façon dont deux cavaleries doivent s'aborder lorsque l'une d'elles a décidé le combat, ils le sont moins sur la manière dont elles doivent se rapprocher tant que le combat n'est pas décidé. Mais faut-il leur en faire un reproche, et n'a-t-il pas été sage de se borner à des principes généraux donnant toute latitude au chef de cavalerie pour choisir le moment et le terrain d'attaque ? Rien, suivant nous, de plus correct ; rien qui préconise, à l'exclusion de l'autre, ou la tactique de « cou-

rir sus » ou la tactique « de position et d'attente ». Tantôt, selon les bénéfices qu'il en pourra recueillir, le commandant de la division se concentrera en avant et le plus rapidement possible sur son avant-garde pour se donner les avantages du terrain, tantôt il repliera son avant-garde pour attendre son ennemi en un point et en un moment qu'il aura jugés favorables, tantôt il agira d'une autre manière. Mais, quelle que soit la façon dont il se sera rapproché de son adversaire, soit en allant au-devant de lui, soit en l'attendant, il n'en devra pas moins chercher la priorité de l'attaque, aussitôt qu'elle aura été décidée.

Il est certain que ces principes sont en pratique d'une application extrêmement difficile, parce qu'ils visent les plus graves décisions qu'ait à prendre un chef de cavalerie, telles que refuser le combat, passer un défilé avant de combattre ou ne vouloir accepter le combat qu'après l'avoir passé ; mais on ne saurait leur enlever le mérite de la simplicité.

Comment ont-ils pu conduire une fraction de notre cavalerie à donner, en 1886, à sa tactique d'approche l'apparence d'une tactique de position ? C'est que, il faut bien l'avouer, cette cavalerie a parfois pris sa formation de combat non sur les reconnaissances de l'ennemi, mais sur la notion acquise à l'avance, par suite des ordres donnés dès la veille pour la manœuvre, du terrain très probable sur lequel passerait à telle heure un adversaire de tel effectif. Il est hors de doute, en effet, qu'un chef de cavalerie eût attendu d'autres indices que l'apparition d'une patrouille de découverte, ou même d'une reconnaissance d'officiers, pour concentrer sa division et faire occuper à son artillerie une position bien dominante. Ce même chef de cavalerie eût-il agi de la même façon s'il avait ignoré la force, la direction et les intentions de son ennemi ? Nous ne le pensons pas. C'est là un des nombreux trompe-l'œil auxquels se prête malheureusement le
de Châlons, si instructif, mais trop connu.

Pour se formuler, la critique de tous les officiers n'avait pas eu besoin d'attendre le combat de l'avant-dernier jour des manœuvres. Bien avant ce moment, ils avaient d'eux-mêmes condamné sans retour le procédé de faire prendre la formation de combat avant la reconnaissance de l'ennemi, et ils avaient hautement proclamé, plus que jamais, l'obligation qui s'impose à tout chef de cavalerie, avant de prendre un parti, de savoir d'abord exactement où est son adversaire et quel est son effectif, sous peine de voir toutes ses prévisions déjouées et son artillerie inutilisée.

Nous ne pouvons donc nous associer aux craintes qui ont été exprimées de voir la cavalerie poursuivre un idéal dans la théorie de la « cavalerie à l'affût », parce que nous sommes persuadé que jamais elle ne s'inspirera de procédés pareils, contraires à son essence et à son éducation militaire.

La meilleure manière, du reste, de faire condamner par l'opinion une pareille tactique d'approche d'un chef de cavalerie serait à coup sûr de lui refuser le combat et de le transporter sur un autre terrain. Il verrait bien vite ses escadrons et son artillerie elle-même s'user physiquement et moralement à ces alertes perpétuelles sans combat, et finalement lui refuser tout crédit et toute confiance.

Si, dans la manœuvre du 31 août, l'un des deux ennemis s'est obstiné à défiler au pas sous le feu d'une artillerie placée à 3 000 mètres, nous avons toute raison de croire que c'est pour éviter à ses troupes un changement de terrain, et partant un surcroît de fatigues bien pénibles par la chaleur excessive du jour, qu'il a résolu d'accepter le combat quand même, ne négligeant pas néanmoins de bien faire comprendre à son entourage qu'en d'autres circonstances, il n'eût pas manqué de le refuser.

Nous en aurions fini sur cette question de la « tactique d'affût » si nous ne nous croyions pas obligé d'avouer qu'elle a peut-être pris naissance dans l'entente défectueuse de cette autre tactique préconisée par le général directeur

des manœuvres, sous la formule de l'artillerie « pivot », tactique sur laquelle nous aurons bientôt l'occasion de revenir.

Pour le moment, souhaitons, avec le *Journal des Sciences militaires*, de ne pas voir la cavalerie s'abandonner à transformer la tactique *d'approche*, éminemment variable dans ses formes, en une tactique permanente de position, et retenons simplement qu'il y est donné une adhésion entière à tous les principes *d'attaque* de la cavalerie.

Il était essentiel d'établir ce dernier point avant de passer à la discussion de l'emploi de l'artillerie tel qu'il est proposé.

II.

« Action séparée et indépendante des batteries. Protection simultanée des deux ailes. »

Tels sont les principes nouveaux qui devraient à l'avenir servir de base à la tactique de l'artillerie à cheval dans le combat de cavalerie et « faire renoncer à des idées qui n'ont abouti jusqu'à ce jour qu'à une impuissance absolue ».

Il convient d'examiner dans quelle mesure les procédés proposés sont susceptibles d'augmenter le rendement des batteries de cavalerie.

Il nous paraît inutile de démontrer que l'artillerie est impuissante à gagner seule une bataille. Quelle que soit la part qu'elle aura su prendre au courant de la lutte, si puissante qu'ait été son intervention, un combat ne se terminera, n'aura son dénouement que par l'action exclusive de l'une des deux armes, infanterie ou cavalerie, dans la crise finale. Toute tactique personnelle de l'artillerie, qui aurait pour effet d'entraver à ce moment les efforts des autres armes, est donc par cela même condamnable. Et, dans la question qui nous occupe, à quoi nous aurait servi, à nous artilleurs, de rompre la cohésion des lignes enne-

mies et de briser le flot de la charge, si notre méthode pour obtenir ce résultat devait empêcher notre cavalerie de bénéficier du désordre jeté par nos obus dans les escadrons adverses, et de balayer le champ de bataille ?

Si donc nous avons tenu à établir, dans le précédent chapitre, que la tactique nouvelle proposée pour l'artillerie laisse intacts les principes d'attaque de la cavalerie, c'est que nous voulons nous ramener à cette simple question : l'emploi proposé de l'artillerie est-il en parfaite harmonie avec les principes d'attaque de la cavalerie ?

Il ne saurait être question de diviser la phase d'attaque en deux périodes comme dans le combat de la division d'infanterie ou du corps d'armée : 1°, la lutte d'artillerie ; 2°, l'attaque proprement dite. Nous avons établi dans un précédent article (1) que le premier coup de canon tiré par une quelconque des batteries engage immédiatement le combat pour la division de cavalerie entière, et détermine le commencement des évolutions d'attaque. Les feux de l'artillerie commencent avec ces évolutions ou réciproquement. C'est donc dès le début de la période d'attaque qu'il doit y avoir harmonie complète entre les faits et gestes de l'une et l'autre des deux armes.

Or, quel est le principe fondamental d'attaque de la cavalerie ? *C'est l'attaque de flanc.*

Un chef de cavalerie peut s'être laissé prévenir par son adversaire dans l'attaque, avoir été hésitant sur le moment de sa décision, avoir mal choisi son terrain, il lui est imposé de tout faire pour gagner l'un des flancs de son ennemi.

Chaque ligne de tous les règlements anciens et nouveaux, français et étrangers, chaque parole prononcée par tous les éducateurs de cavalerie s'inspirent de cette notion essentielle.

« Se dérober aux nappes des feux ennemis, se mouvoir

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1886, t. XXVIII, p. 305.

à propos et de tous les côtés pour tourner et prendre à revers. » (Rapport de 1876.)

« S'efforcer de prendre l'ennemi de flanc et même à revers..... Si l'on peut prendre l'ennemi de flanc, le succès sera d'autant plus certain : l'effet moral produit par ce genre d'attaque, la rapidité avec laquelle on doit tomber sur l'ennemi, bien plus que le nombre, décident du succès. » (Règlement de 1876, art. 525.)

« De quelque côté qu'on envisage le rôle de la cavalerie, on voit qu'elle est appelée à manœuvrer, toujours à manœuvrer (*sic*) avant la charge. » (Rapport de 1876.)

Tous préceptes si indiscutables qu'ils sont reproduits mots pour mots dans le Règlement de 1882.

Il est donc de toute nécessité que la cavalerie ne soit pas gênée dans les marches obliques qu'elle ne manquera pas de faire pour se donner les chances si précieuses de l'attaque de flanc, et qu'elle soit libre de modifier à son gré l'amplitude de ses mouvements tournants pour mieux choisir son point d'attaque.

Tout en faisant appel au concours de son artillerie et tout en reconnaissant son efficacité, puisqu'elle recommande de se dérober aux feux ennemis que l'équité lui impose de ne pas croire supérieurs aux nôtres, notre cavalerie est tellement préoccupée de ne pas être entravée dans la lutte finale, celle dans laquelle elle se sent seule à répondre du succès, qu'elle écrit à tous moments dans ses règlements :

« Il est extrêmement important de choisir la position des batteries de manière que les escadrons ne soient pas gênés dans leurs évolutions. » (Règlement de 1876, art. 547.)

« Le commandant de l'artillerie choisit un emplacement lui permettant avant tout d'ouvrir le feu très promptement, sans gêner l'action de la cavalerie. » (Règlement de 1882, art. 621.)

La proposition consistant à placer une batterie sur cha-

que aile présente donc ce premier inconvénient que l'une des batteries sera mise hors d'état d'agir dès le début de la période d'attaque, parce qu'elle sera promptement masquée par la cavalerie manœuvrant sur le flanc de son côté.

On ne saurait invoquer, pour répondre à cette objection, la mobilité toujours croissante de l'artillerie à cheval, et l'on réclamerait en vain, pour celle-ci, une entière liberté d'allures, sous la condition « de respecter constamment les mouvements de la division ».

Rappelons ici deux principes fondamentaux qu'il est essentiel de ne pas perdre de vue :

L'attaque suit immédiatement la décision, et la mêlée suit de très près l'attaque.

Ce sont là deux théorèmes résultant de l'essence même de la cavalerie et limitant à un temps bien restreint la phase d'attaque. Nous les avons déjà démontrés dans un précédent écrit (1), et c'est en conformité de ces principes que l'on a si bien défini l'action de la cavalerie, se laissant emporter, aussitôt qu'elle a pris son poste, « par le souffle de l'audace et du mouvement impétueux, le souffle de notre race ».

Et c'est pendant ce temps si court que la batterie du côté de l'aile de manœuvre devrait, tout en exécutant des feux, marcher par demi-batteries et par échelons, se plier à tous les mouvements de cette aile, si variés dans leur direction et dans leur allure, faire ses opérations d'avant-trains, de mise en batterie, de réglage ! Mieux vaudrait avouer son impuissance que se charger d'une pareille mission.

Du reste, dussions-nous nous répéter en affirmant à nouveau ce précepte, ce n'est pas au moment où l'ordre d'attaquer est donné, que l'artillerie doit commencer à se mettre en mouvement pour prendre position, surtout à hauteur de la première ligne. Elle doit être prête à ouvrir

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1886, t. XXVIII, p. 300.

le feu dès ce moment, et il ne lui est plus possible de se déplacer avant la mêlée. Le maximum d'intensité des feux doit être atteint pendant tout le temps que la cavalerie évolue et manœuvre avant de charger. L'artillerie ne peut simultanément tirer et évoluer, ces deux actes s'excluent.

L'une des deux batteries d'aile aurait donc bien des chances de ne pas même ouvrir le feu ; et il en serait de même pour la batterie « d'arrière » qui, suivant nous, dans l'hypothèse de la dissémination des batteries, n'aurait rien de mieux à faire, pour avoir quelque chance de participer au combat, qu'à rejoindre la batterie placée du côté opposé à l'aile de manœuvre.

Les chefs de cavalerie qui ont élaboré le Règlement se rendent si bien compte de la rapidité de l'attaque, qu'ils recommandent à l'artillerie de faire abstraction de sa sécurité personnelle et de choisir une position qui lui permette de suivre et d'appuyer la division pendant les différentes phases du combat, sans avoir à se déplacer.

L'idée de la protection simultanée des deux ailes ne doit trouver son application que dans la défense d'une position par des troupes mixtes d'infanterie et d'artillerie ; encore n'est-elle recommandée qu'autant que leur chef est encore indécis sur le point d'attaque choisi par son adversaire ; ce point reconnu, l'artillerie presque entière y concentre ses efforts, afin de pouvoir ultérieurement passer à l'offensive, la période de dissémination des batteries cessant dès que les intentions de l'adversaire commencent à se révéler. N'est-ce pas un axiome bien vieux, toujours vrai, que celui-ci : « C'est n'être fort nulle part que vouloir l'être partout. » Ce dispositif de défense, en tout cas, ne saurait être applicable à la cavalerie, qui n'aura jamais pour mission de conserver une position, et dont la défensive comme l'offensive se résument dans un procédé unique : l'attaque.

Est-on en droit au moins d'espérer que le rendement des feux d'une artillerie ainsi dispersée serait supérieur à

celui qu'elle obtiendrait réunie ? Nous ne le pensons nullement.

Les diverses batteries, agissant de leur propre initiative, prendront infailliblement pour objectif pendant le réglage le centre des lignes ennemies, et s'en tiendront à celui-là, car le tir sur but mobile n'est qu'un réglage perpétuel. Leurs obus, à supposer même qu'ils ne se confondent pas entre eux au point d'entraver le réglage, comme dans un tir de groupe sur objectif unique, viendront écraser plus qu'il ne sera nécessaire les escadrons du centre, pour le plus grand profit des escadrons des ailes qui demeureront intacts.

Que ces batteries, au contraire, soient réunies, chacune d'elles, en raison de son seul ordre de bataille à défaut d'ordres antérieurs, prendra pour objectif le tiers de la « masse » qui lui fait face, et le feu, se trouvant réparti, portera la désorganisation sur l'ensemble de la ligne.

Nous disons volontairement « la masse » en raison de l'impossibilité presque absolue pour nous de distinguer de loin, c'est-à-dire aux distances de tir de combat, les premières lignes des deuxièmes ; sauf de très rares exceptions dues à la forme avantageuse du terrain, ces lignes se profilent sur l'horizon au point de se confondre.

Enfin, si nous nous sommes suffisamment expliqué précédemment (1) sur la nécessité d'une harmonie absolue dans tous les actes du chef de la cavalerie et du commandant de l'artillerie, nous avons tout lieu de craindre que cette harmonie ne puisse s'obtenir si les trois commandants de batterie ne sont pas réunis sous un commandement unique.

Un commandant de batterie est trop occupé, pendant ses feux, par la direction même de son tir, les procédés de réglage sur but mobile absorbent trop son attention, pour qu'il puisse en même temps observer l'ensemble du

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1836, t. XXVIII, p. 207.

combat. C'est ainsi que, pour notre part, nous avons vu mainte batterie isolée chargée de flanc sans que son capitaine se soit seulement aperçu de l'arrivée des fourrageurs ennemis. La présence du chef d'escadron à côté du général de division pendant la phase d'approche, près de ses batteries pendant la période d'attaque, assure la communion des deux armes. Débarrassé de la question technique du tir, il a toute sa liberté d'esprit pour suivre les phases de la rencontre, surveiller le terrain de tous côtés, mettre ses batteries à l'abri des surprises, remonter aux causes des silhouettes éminemment changeantes des formations de l'ami et de l'ennemi, déplacer ses batteries en temps opportun, organiser avec ordre la poursuite ou la retraite.

Les principes exposés dans l'article du *Journal des Sciences militaires* avaient, du reste, déjà été préconisés en Allemagne. Il ne semble pas que l'expérience qui en a été faite ait bien réussi ; elle a même failli amener la suppression de l'artillerie divisionnaire de cavalerie et elle est presque une des causes pour lesquelles cette artillerie n'est encore qu'à l'effectif de deux batteries.

Ceux-là mêmes qui s'en étaient constitués les défenseurs, les ont courageusement condamnés dans l'exposé des motifs concernant l'artillerie de cavalerie, dans lequel nous lisons (1) :

« Nous devons déclarer d'abord que, pour le combat, il est nécessaire de rassembler toute l'artillerie et de la grouper en division, contrairement à ce que nous avons dit jusqu'à présent. — Ce serait donc une faute grave que de vouloir faire agir l'artillerie en même temps sur les deux ailes... Plus le combat se livre rapidement, plus les moments où l'artillerie peut produire son action sont fugitifs et passagers, plus il est nécessaire de grouper les batteries afin de leur faire produire, au moins à un moment donné, leur maximum d'effet. »

(1) Von Schell, *Tactique de l'artillerie*, p. 150.

Pour nous résumer, nous croyons devoir repousser les principes de la protection simultanée des deux ailes et de l'action séparée et indépendante des batteries pour les motifs suivants :

1° ils limitent de plusieurs côtés à la fois le terrain de combat de la cavalerie et l'entravent dans ses actions de flanc ;

2° ils disséminent les forces, au lieu de les grouper de telle manière que le général de cavalerie puisse se considérer comme protégé d'un côté et n'avoir à manœuvrer que de l'autre ;

3° ils diminuent le rendement des feux ;

4° ils compromettent l'harmonie des deux armes et dans l'esprit et dans l'action.

III.

Qu'on nous permette de rappeler en peu de mots le sens dans lequel nous avons cru et nous croyons encore devoir interpréter les règlements en vigueur concernant les différentes places à occuper par l'artillerie et le moment de ses déplacements.

Toute rencontre de cavalerie comporte trois phases :

1° Marche loin de l'ennemi ;

2° Approche ;

3° Attaque.

1° *Marche loin de l'ennemi.* — L'artillerie est tenue près de la tête du gros ; si la cavalerie marche sur trois colonnes elle fait partie de l'une des colonnes les moins susceptibles d'être menacées.

2° *Approche.* — Cette phase commence au moment où la division prend le contact avec l'ennemi, et elle finit au moment où l'un quelconque des deux adversaires se décide à attaquer.

Pendant cette période, le commandant de la cavalerie diminue la profondeur de ses colonnes, il les concentre (sans

prendre encore aucun dispositif de combat, ce qui exclut toute « tactique d'affût »), et il fait porter son artillerie à hauteur de la tête du gros du côté le moins menacé, afin de conserver pour ses escadrons le champ libre du côté de l'ennemi, et d'avoir son artillerie sous la main.

Puis il fait la reconnaissance de l'ennemi sous la protection de son avant-garde.

Lorsque, par suite des renseignements reçus, il est bien fixé sur la direction, la distance et l'effectif de son adversaire, il envoie chercher son artillerie et il la rapproche du terrain sur lequel il désire ou il suppose que le combat puisse avoir lieu.

Le chef d'escadron laisse son artillerie sur avant-trains ou la met en batterie suivant le cas, mais de manière à ouvrir le feu dès le début de la période d'attaque. Nulle crainte de la mettre trop tôt en position, et prête à tirer, si les renseignements permettent d'affirmer que l'ennemi est en force dans une situation bien connue, et si le chef d'escadron sait ne laisser ouvrir le feu qu'au moment opportun.

Le général, pendant ce temps-là, donne ses ordres pour la formation des lignes. Il ne fait entrer l'artillerie dans le dispositif de combat qu'autant qu'il demeure dans l'indécision sur la direction de l'ennemi.

3° *Attaque.* — La période d'attaque commence dès que l'un des deux adversaires s'est décidé à attaquer. C'est à ce moment précis que l'artillerie doit ouvrir son feu. La plupart du temps, c'est même le premier coup de canon tiré de part et d'autre qui donnera le signal des attaques [aussi, dans les commentaires que nous avons faits de la tactique de l'artillerie de cavalerie, avons-nous eu bien soin d'insister considérablement sur la nécessité de bien choisir le moment de l'ouverture du feu (1)]. L'artillerie constitue alors, par sa masse de feux dirigés sous une impulsion unique qui favorise la surprise de l'adversaire,

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1886, t. XXVIII, p. 226.

une *ligne d'appui* solide, sur laquelle la cavalerie peut assez compter pour être absolument tranquille et rassurée de ce côté. La ligne d'attaque, bien appuyée par les batteries sur l'une de ses ailes, soutenue sur l'autre par les escadrons de deuxième ligne, a toute liberté d'action pour manœuvrer de manière à atteindre le flanc de l'ennemi; nulle entrave ne peut la gêner dans l'amplitude de ses mouvements, pour bien choisir son objectif et fondre sur lui au bon moment.

Cette phase d'attaque n'est jamais longue; aussi y a-t-il tout intérêt à ne pas déplacer l'artillerie pour ne diminuer en rien l'intensité et l'efficacité de ses feux.

Cet emploi de l'artillerie, qui s'applique particulièrement au cas où le général a l'initiative de l'attaque, utilise au maximum les propriétés essentiellement différentes des deux armes, et assure l'harmonie de leurs efforts à tous les moments de la rencontre.

Quelles que soient les formes différentes des rencontres de cavalerie, sur lesquelles nous ne saurions insister ici après les avoir étudiées autre part, la tactique des batteries de cavalerie doit pouvoir se résumer en un seul mot: « Constituer sur une aile, dès le début des attaques, une *ligne d'appui* solide, infranchissable par l'adversaire, sur laquelle la cavalerie puisse compter pour manœuvrer librement sur l'autre aile. »

En formulant cette pensée sous une autre forme, le général directeur des manœuvres en 1886 a indiqué que l'artillerie devait former « le pivot » du combat. Cette expression semblerait supposer qu'inconsciemment ou fatalement amenés à passer sous le feu de l'artillerie, les escadrons adverses s'exposent à manœuvrer sur une circonférence dont l'artillerie serait le centre, le pivot, et à laquelle ils prêteraient en permanence le flanc. C'est à coup sûr la représentation d'un combat parfait, et le succès serait bien facile à une cavalerie dont l'artillerie aurait si beau jeu. Mais il faut bien se dire que l'artillerie

« pivot » ne sera jamais qu'un cas particulier, le meilleur, de l'artillerie « ligne d'appui ». Tout chef de cavalerie bien éclairé doit et peut rechercher ce dernier dispositif; l'autre est un idéal, mais un idéal qui ne saurait être atteint que si l'adversaire y met du sien, volontairement ou non. Qu'on veuille bien nous permettre cette expression : ce ne serait pas lui gagner la partie, ce serait le faire *chelem*.

En résumé, le Règlement de cavalerie s'est judicieusement préoccupé des propriétés essentielles de chacune des deux armes avant de poser la règle générale de leur emploi combiné. Dans son esprit, sinon toujours dans sa lettre, il nous trace suffisamment les grandes lignes de notre rôle au combat, pour que nous n'ayons plus qu'à nous en pénétrer jusque dans l'âme et à perfectionner notre outillage tactique, qui est notre mobilité et notre souplesse dans les manœuvres, notre résistance et notre vitesse dans les marches et notre habileté dans les tirs.

P. DURAND, *chef d'escadron,*
Commandant l'artillerie de la 4^e division de cavalerie.

É T U D E

SUR

LE RÔLE ET L'ORGANISATION DES BATTERIES DE CÔTE

[*Suite* (¹).]

(PL. IX.)

III. — MARINE ITALIENNE.

Le nouvel État constitué en 1860 par le groupement en une seule nationalité des différentes provinces de la péninsule italienne était appelé par sa situation géographique à devenir une puissance essentiellement maritime. La défense territoriale de l'Italie unifiée ne pouvait s'appuyer seulement sur l'armée de terre : elle exigeait impérieusement le concours d'une flotte puissante et nombreuse. De ce dernier côté, tout ou presque tout était à créer : la fusion des éléments disparates provenant des États déchus n'avait fourni qu'un matériel insignifiant comme nombre et comme qualité. L'Italie se mit donc résolument à l'œuvre dans la voie récemment frayée de la construction des navires cuirassés. De 1861 à 1866, la plus grande activité fut déployée par l'administration de la marine, et les résultats furent tels qu'en cinq ans le royaume d'Italie s'éleva au rang de puissance maritime

(¹) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1883, t. XXVIII, p. 501, et t. XXIX, novembre 1886, p. 97, et janvier 1887, p. 351.

de second ordre, et se plaça immédiatement après l'Angleterre et la France.

Lorsque éclata la guerre de 1866, la flotte cuirassée italienne comptait 7 frégates, 3 corvettes, 1 bélier et 6 canonnières ou batteries flottantes ; il y avait en outre en chantier ou en armement quatre autres frégates cuirassées.

Le désastre de *Lissa*, qui blessa cruellement l'amour-propre de la nation italienne, vint porter un coup fatal à l'avenir de la jeune marine : la journée du 12 juillet 1866 inaugura une ère de découragement et de léthargie qui dura sept ans ; de 1866 à 1872, par un accord tacite de l'opinion et des pouvoirs publics, il ne fut pour ainsi dire plus question de marine au Parlement italien. Non seulement on ne mit en chantier aucun navire nouveau, mais les travaux commencés furent suspendus ou du moins traînés en longueur, au point que le *Palestro* et le *Principe Amedeo* ne purent être mis à l'eau qu'en 1872, après être restés sept ans sur cale. Les crédits dérisoires affectés à la marine ne permirent même pas d'entretenir le matériel existant.

Lorsque se produisit en 1872 le réveil de l'opinion publique en faveur de la marine, l'œuvre de rénovation se heurta à des difficultés qui paraissaient insurmontables. Les navires de combat, même ceux qui étaient encore en armement, étaient déjà démodés et ne répondaient plus aux exigences de l'époque ; la plupart d'entre eux demandaient d'ailleurs des réparations qui eussent absorbé toutes les ressources financières disponibles.

On se contenta, en 1872, de mettre en chantier deux nouveaux navires, le *Duilio* et le *Dandolo*, sans résoudre le problème de la réorganisation de la flotte. Cette mission était réservée à l'amiral *de Saint-Bon*, dont le premier soin, en arrivant au ministère, fut de faire rayer 33 navires hors de service, ou ne valant pas la peine d'être réparés. Il eut alors les mains libres pour travailler à l'élaboration du plan organique dont les principes fondamentaux et les

dispositions essentielles furent l'objet de mémorables discussions au Parlement, et que son successeur et le continuateur de ses idées, l'ingénieur *Brin*, réussit à faire adopter en 1877.

A ne considérer, comme objectif immédiat, que la défense de la frontière maritime du royaume, on se trouvait en présence de deux systèmes admis et pratiqués simultanément à l'étranger : la défense locale au moyen de bâtiments spéciaux (garde-côtes et canonnières) répartis sur toute l'étendue du littoral en des points convenablement choisis, et la défense de haute mer par des cuirassés d'escadre. Le premier système, étant donné le développement considérable des côtes et les conditions hydrographiques défavorables à l'emploi de bâtiments de faibles dimensions, eût exigé un minimum de 50 garde-côtes de fort tonnage analogues au *Rupert* anglais ou au *Tonnerre* français ; c'était une dépense exagérée, hors de proportion avec l'état du budget et surtout avec le résultat final, qui eût été de créer une ligne de défense longue et mince, c'est-à-dire faible en tous les points.

L'amiral de Saint-Bon renonça donc à la défense locale pour faire concourir toutes les ressources du pays à la création d'une flotte de haute mer, d'après l'idée très juste que, tant que l'Italie disposerait d'une puissante escadre croisant au large de ses côtes, elle n'aurait pas à redouter de sérieuses entreprises contre ses ports militaires et ses cités maritimes.

Mais, même ramené à ces proportions restreintes, le système de défense était de nature à imposer de lourdes charges au Trésor ; il était aisé de prévoir que la flotte de combat italienne ne pourrait jamais rivaliser comme nombre avec celles des grandes puissances maritimes. Il fallait donc *suppléer à la quantité par la qualité*, et réaliser sur le petit nombre de cuirassés que l'on pourrait mettre en chantier le plus haut degré de puissance offensive et défensive ; il fallait, en outre, que ces navires, dont la

construction exigerait beaucoup de temps et d'argent, fussent conçus de façon à ne pas vieillir prématurément. *Prévoir l'avenir et devancer le progrès*, tel est l'idéal qui a présidé à la conception du nouveau matériel. Dans cet ordre d'idées, l'artillerie devait se composer de pièces du plus fort calibre prévu : on décida que ce seraient des canons de 45° du poids de 100 tonnes ; la cuirasse, qui avait déjà atteint sur l'*Inflexible* anglais l'extrême limite de 60 cm, disparut des flancs du navire, et des dispositions spéciales de protection furent adoptées pour la remplacer ; la vitesse, élément essentiel de puissance des navires de haute mer, ne devait pas être inférieure à 17 ou 18 nœuds. Comme conséquence, le tonnage s'éleva à un chiffre inconnu jusqu'alors.

Les plans du *Duilio* et du *Dandolo*, primitivement établis sur des proportions plus modestes, furent largement remaniés, et en 1876 on commença la construction de l'*Italia* et du *Lepanto* sur des données entièrement conformes aux grandes lignes qui viennent d'être esquissées.

La retraite de l'amiral de Saint-Bon, amenée en 1876 par des motifs d'ordre purement politique, n'arrêta pas l'heureuse impulsion qu'il était parvenu à imprimer à l'œuvre de la reconstitution de la flotte. L'année suivante, le projet définitif, en préparation depuis 1872, était présenté avec succès au Parlement par son successeur immédiat, l'ingénieur Brin, rentré depuis au ministère, après une absence de trois ans.

Le plan organique de 1877 fixe la composition de la flotte de combat à 16 bâtiments de 1^{re} classe et 10 de 2^e ; les cuirassés doivent tous appartenir à la 1^{re} classe ; la deuxième ne doit comprendre que des bâtiments de croisière ou de station et des béliers-torpilleurs non cuirassés ; provisoirement, on y a fait figurer quelques anciens bâtiments cuirassés de second ordre susceptibles d'être utilisés dans la défense des côtes, mais qui ne doivent pas être remplacés ; les derniers survivants de cette catégo-

rie sont : l'*Affondatore*, le *Terribile*, le *Formidabile* et le *Varesc*.

L'amiral *Acton*, arrivé au ministère en 1880 avec des vues un peu différentes de ses prédécesseurs, essaya de réagir contre le système des cuirassés monstres et fit mettre en chantier le *Doria*, le *Morosini* et le *Lauria*, qui devaient être des *Duilio* perfectionnés, mais de dimensions plus restreintes. Mais, par suite du retour aux affaires en 1883 de l'ingénieur Brin, les idées de l'amiral de Saint-Bon sont revenues en faveur plus que jamais. On a modifié, autant que le permettait l'état d'avancement des travaux, les plans des navires commencés sous l'administration précédente, et l'on a mis en chantier trois navires nouveaux du type *Italia*, le *Re Umberto*, la *Sicilia* et la *Sardegna*.

Aujourd'hui, après quinze ans d'efforts ininterrompus sous une direction suivie et méthodique, en dépit des sacrifices pécuniaires consentis par le Parlement, les funestes conséquences de l'état de stagnation qui a suivi la bataille de Lissa, ne sont pas encore effacées. Au 1^{er} janvier 1887, la flotte italienne ne possède, en sus de son vieux matériel, que quatre cuirassés nouveaux prêts à prendre la mer. Dans quatre ou cinq ans seulement, se feront pleinement sentir les effets de l'accomplissement du programme de 1877 : l'Italie aura alors dix grands cuirassés réunissant au plus haut degré toutes les qualités offensives et défensives, capables de défier en haute mer les plus puissants navires de combat des flottes européennes.

§ 1. — Cuirassés d'escadre.

La classe des cuirassés d'escadre est la seule qui subsiste dans le nouveau système défini par le plan organique de 1877. Elle comprend actuellement 17 bâtiments qui se répartissent naturellement en deux grandes sections : l'ancienne et la nouvelle flotte.

L'ancienne flotte est représentée par 7 navires qui ont tous été mis en chantier antérieurement à 1866 ; ils peuvent être groupés en deux catégories :

Les cuirassés à batterie : *Maria Pia, San Martino, Ancona, Castelfidardo, Roma* ;

Les cuirassés à réduit : *Palestro, Principe Amedeo*.

Tous ces navires n'ont plus aujourd'hui qu'une valeur bien restreinte ; ils sont appelés à disparaître prochainement de la liste de la flotte.

Le nouveau matériel comprend 10 bâtiments à flot, en armement ou en chantier, de trois types différents :

Le type *Duilio*, à tourelles tournantes, avec cuirasses de flanc : *Duilio, Dandolo*.

Le type *Doria*, à redoutes barbottes, avec cuirasses de flanc : *Andrea Doria, Francesco Morosini, Ruggiero di Lauria*.

Le type *Italia*, à redoutes barbottes, sans cuirasses de flanc : *Italia, Lepanto, Re Umberto, Sicilia, Sardegna*.

A. — Cuirassés à batterie.

Les quatre premiers bâtiments du groupe, *Maria Pia, San Martino, Ancona* et *Castelfidardo*, ont été construits en France, de 1862 à 1864, sur les mêmes plans (fig. 40).

Ce sont des cuirassés en fer, à mâture complète. La cuirasse de ceinture, qui court de bout en bout, a une largeur totale de 3^m,50, dont 2 m au-dessus de la flottaison ; à la partie centrale et sur une longueur de 33 m environ, le can supérieur s'élève jusqu'à hauteur du pont des gaillards, à 4^m,50 au-dessus de l'eau, pour former avec deux traverses blindées le long réduit qui abrite la batterie. Sur le pont supérieur sont installés, à l'avant une redoute blindée ouverte à la gorge et percée de deux embrasures pour le tir en chasse, à l'arrière un bouclier cuirassé abritant une pièce de retraite.

Entre le grand mât et le mât d'artimon, s'élève une tour blindée qui sert de poste pour le commandant.

Les épaisseurs de cuirasse sont : à la flottaison, 120 mm au milieu et 78 mm aux extrémités ; sur les flancs de la batterie, 110 mm.

Il n'y a pas de pont blindé.

L'armement se compose de :

9 canons de 20^c (7 t) $\left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ dans la batterie,} \\ 1 \text{ en retraite sur le pont des} \\ \text{gaillards.} \end{array} \right.$

2 canons de 22^c (13 t) dans la redoute de l'avant.

La *Roma* a été construite en Italie de 1864 à 1865.

La mâture est complète ; la coque est en bois, mais les œuvres mortes, en dehors de la batterie, sont en fer.

La cuirasse de ceinture fait tout le tour du bâtiment ; son épaisseur, qui est de 120 mm au milieu, va en décroissant vers les extrémités, où elle n'est plus que de 100 mm.

Le blindage des flancs de la batterie varie de 100 mm à 78 mm.

Il n'y a pas de pont blindé.

L'armement se compose de :

11 canons de 22^c (13 t) $\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ dans la batterie,} \\ 1 \text{ sur le pont des gaillards} \\ \text{pour le tir en chasse.} \end{array} \right.$

Les cuirasses de ces navires seraient perforées jusqu'à 3 000 m par le calibre de 19^c, et à toutes les distances par le calibre de 24^c ; toute entreprise contre des côtes fortifiées leur est absolument interdite.

B. — Cuirassés à réduit.

Le *Palestro* et le *Principe Amedeo*, mis en chantier en 1864, n'ont été lancés qu'en 1872 ; c'est en 1875 seulement qu'ils ont été armés pour la première fois ; ils étaient dès lors complètement démodés.

Ce sont des cuirassés à mâture complète; la coque est en bois avec œuvres mortes en fer (fig. 41).

Par suite de modifications apportées aux plans primitifs dans le cours des travaux, la batterie centrale projetée a été remplacée par deux casemates installées l'une à l'avant pour 2 pièces, l'autre à l'arrière pour 4 pièces; les deux pièces de l'arrière arment à volonté un sabord de retraite ou un sabord de côté, les autres tirent par le travers. La traverse antérieure de la casemate d'avant se prolonge au-dessus du pont supérieur où elle forme un masque qui abrite un canon de chasse.

La cuirasse de ceinture court de bout en bout; sa largeur totale en dehors des réduits est de 2^m,70, dont 1^m,40 au-dessus de la flottaison; à 2^m,50 de l'arrière, elle se relève jusqu'au pont des gaillards à 4^m,50 au-dessus de l'eau pour abriter la roue du gouvernail.

En avant de la cheminée s'élève, sur le pont des gaillards, une tour de commandement blindée à 60 mm.

La cuirasse de ceinture a 220 mm au milieu; son épaisseur va en diminuant vers les extrémités, où elle n'est plus que de 152 mm. Les flancs des casemates ont 152 mm; les cloisons extrêmes 101 mm; celles de l'intérieur, qui se font face, sont plus faiblement blindées.

Il n'y a pas de pont blindé.

L'armement se compose de :

6 canons de 25^c (18 t) $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ dans la casemate d'avant,} \\ 4 \quad \quad \quad \quad \quad \text{d'arrière;} \end{array} \right.$

1 canon de 28^c (25 t) tirant en chasse sur le pont supérieur.

Quoique les épaisseurs de cuirasse de ces navires soient notablement supérieures à celles du groupe précédent, elles ne les mettent cependant pas à l'abri, sauf à la partie centrale de la flottaison, du tir de rupture de 24^c. Tous leurs ponts sont attaquables par les obus ordinaires.

C. — *Cuirassés à tourelles tournantes.*

Le *Duilio* et le *Dandolo*, mis en chantier en 1873 à la Spezia et à Castellamare, présentent une grande analogie avec l'*Inflexible* (fig. 42).

Ce sont des cuirassés sans mâture, à tourelles tournantes, entièrement en fer et en acier. La ceinture cuirassée est limitée à la partie centrale correspondant aux machines, aux chaudières et aux soutes à munitions. La protection des extrémités est assurée par un fractionnement en compartiments étanches et par un pont blindé établi au-dessous de la flottaison, à hauteur du can inférieur de la cuirasse.

Il y a deux réduits superposés, tous deux de la largeur du navire. Le réduit inférieur est formé de deux flancs de 45 m de longueur reliés par des cloisons courbes ; sa hauteur est de 2^m,35 et il est immergé de 1^m,60. Le réduit supérieur a 2^m,75 de hauteur ; il est formé, de même, par deux flancs de 33 m de longueur reliés par des cloisons courbes ; il supporte deux tourelles fermées de 3 m de hauteur et 10 m de diamètre, disposées comme celles de l'*Inflexible* sur une ligne qui fait avec la quille un angle de 30°. Le pont supérieur, formé par le prolongement de la couverture du réduit, est à 3^m,50 seulement au-dessus de l'eau ; il est complètement dégagé, sauf à l'arrière où s'élève une superstructure de 2 m de hauteur et moins large que le navire ; cette superstructure ne permet le tir en retraite qu'à une seule pièce de chaque tourelle, tandis que le tir en chasse peut toujours être exécuté par trois pièces.

Il y a un mât de signaux au centre et deux cheminées situées dans l'axe de part et d'autre du réduit.

Un pont volant, dont le plancher est à 7 ou 8 m au-dessus de l'eau, s'étend au-dessus des tourelles et entoure le mât de signaux et les cheminées.

Toutes les cuirasses sont en acier.

Le réduit inférieur est blindé à 550 mm sur les flancs et à 400 mm sur les cloisons ; le réduit supérieur, à 430 mm sur les flancs et 400 mm sur les cloisons. Les tourelles ont une épaisseur de cuirasse de 450 mm.

Le pont sous-marin est revêtu de plaques de 50 mm.

Entre les cloisons des deux réduits, il y a un pont recouvert de 30 mm de fer.

Enfin le pont supérieur n'a qu'une seule épaisseur de tôle ; mais il présente autour des tourelles une étroite couronne de 60 mm d'épaisseur.

L'armement se compose de 4 canons Armstrong de 45° (101 t) se chargeant par la bouche.

Le *Duilio* et le *Dandolo*, si on les compare à l'*Inflexible* dont ils reproduisent les principaux traits, présentent sur le navire anglais une incontestable supériorité sous le rapport des qualités offensives ; par contre, ils lui sont notablement inférieurs comme puissance défensive ; la proportion des parties protégées des murailles est sensiblement la même ; mais les cuirasses de flanc et surtout les blindages des ponts ont des épaisseurs moindres. Les obus de rupture de 24° pourraient probablement faire brèche en certains points de la couverture du réduit et causer de graves désordres à la base des tourelles.

Mais, d'une façon générale, on ne pourrait que rappeler ici ce qui a été dit à propos de l'*Inflexible* (1), et il ne semble pas, qu'à moins d'une nécessité absolue, on puisse confier à des cuirassés de ce type la mission d'attaquer des fortifications de côte.

D. — Cuirassés à redoutes barbottes.

1° Type *Doria*. — Les trois bâtiments de ce type, *Andrea Doria*, *Francesco Morosini*, et *Ruggiero di Lauria*, sont des *Duilio* perfectionnés. Les traits généraux de leur organisa-

(1) Voir *Revue d'Artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 118.

tion sont demeurés les mêmes, sauf en ce qui concerne l'installation de l'artillerie de gros calibre. Depuis la construction du *Duilio* et du *Dandolo*, l'Italie paraît avoir définitivement renoncé aux tourelles fermées en faveur du système à barbette. Cette mesure doit être attribuée en grande partie à l'apparition des cuirasses en acier ou en métal mixte, dont l'emploi aggrave singulièrement le défaut capital des tourelles tournantes, défaut qui tient à la fragilité de leurs organes de rotation. Les plaques de blindage à surface durcie se comportent tout autrement que les anciennes plaques en fer forgé, sous le choc des projectiles de rupture ; elles se laissent pénétrer moins facilement, mais par contre elles tendent à se briser, et déterminent fréquemment la rupture des projectiles ; on peut craindre par suite qu'un débris d'acier ou de fonte ne vienne se coincer entre la base de la tourelle et le glacis qui la protège, et n'entrave ainsi le jeu de la tourelle, ou même ne la réduise à une complète inaction.

La description suivante du *Francesco Morosini* est empruntée à l'*Italia militare* du 24 juillet 1885.

« Les quatre canons sont installés deux à deux sur deux plates-formes tournantes à barbette, autour desquelles est disposé en guise de bouclier un cuirassement incliné qui s'élève à 1 m environ au-dessus du pont du navire.

« Le blindage vertical est disposé en deux assises. L'assise inférieure, qui protège la flottaison, a environ 50 m de longueur et constitue avec des traverses blindées un réduit cuirassé inférieur, dans lequel sont installés les nombreux engins destinés à la manœuvre des plates-formes et de l'artillerie. L'assise supérieure, longue d'environ 28 m, forme, avec deux traverses comprises entre les deux ponts de la batterie et avec une couverture, le réduit cuirassé supérieur de chargement et de soutien des plates-formes.

« Le ciel de chaque réduit est protégé par un blindage horizontal. Enfin, un pont cuirassé est établi au-dessous

de la flottaison, à hauteur du can inférieur de la cuirasse de flanc et sert à protéger les extrémités du navire contre le tir de l'artillerie.

« Outre les quatre gros canons de 106 tonnes à chargement par la culasse, il y aura 2 canons de 15° installés l'un en poupe à couvert, l'autre à la proue sous la teugue.

« Le déplacement s'élèvera probablement à 11 000 tonnes et le tirant d'eau à 8^m,26. »

Sur le pont inférieur s'élèvent, de part et d'autre de la redoute, deux superstructures qui n'occupent qu'une partie de la largeur du navire, de façon à ne pas gêner le tir en chasse et en retraite.

Il y a un mât de signaux, deux cheminées et un pont volant disposés comme sur le *Duilio*.

La cuirasse de flanc a 450 mm à la flottaison et 360 mm au réduit supérieur.

Le blindage du pont sous-marin est de 75 mm.

L'armement se compose de :

4 canons Armstrong de 43° (106 t) dans la redoute.

2 canons Armstrong de 15° en chasse et en retraite sur le pont supérieur.

En ce qui concerne l'aptitude de ces navires à la guerre de côte, il n'y a rien à ajouter à ce qui a été dit à propos de l'*Inflexible* et du *Duilio*, sauf que l'installation des quatre pièces de 100 tonnes dans une redoute barbette unique constitue une infériorité notable dans le cas d'une action contre des batteries hautes.

2° Type *Italia*. — Les caractères saillants de ce type, qui réalise entièrement les idées de l'amiral de Saint-Bon et du ministre actuel, sont les suivants (fig. 43) :

Abandon du cuirassement vertical à la flottaison.

Flottabilité et protection des œuvres vives assurées par un pont blindé sous-marin et un entrepont organisé en corps de radeau (*raft body*).

Armement composé de 4 canons de 100 tonnes installés sur le pont supérieur dans une redoute barbette cuirassée.

Vitesse de 17 à 18 nœuds.

Déplacement de 13 000 à 14 000 tonnes.

Il existe actuellement 5 bâtiments de cette classe. Deux sont armés : *Italia* et *Lepanto*, et trois sont en chantier : *Re Umberto*, *Sicilia* et *Sardegna*.

L'*Italia* et le *Lepanto*, construits en Italie, à Castellamare et à Livourne, de 1876 à 1882, sont les plus grands navires de combat actuellement à flot.

Ce sont de véritables croiseurs protégés, de haut bord et sans mâture. La coque est entièrement en fer et en acier.

Un pont sous-marin fortement blindé règne sur toute la longueur du bâtiment ; il a au centre un bouge de 1^m,05, et contre les murailles il descend à 1^m,80 au-dessous de la flottaison ; au-dessus de ce pont blindé, qui recouvre les machines, les chaudières et les soutes à munitions, se trouvent trois autres ponts : le faux pont, le pont de la batterie et enfin le pont supérieur, situés respectivement à 1^m,80, 4^m,20 et 7^m,60 au-dessus de l'eau.

L'intervalle compris entre le pont blindé et le faux pont présente une disposition ingénieuse combinée en vue de limiter autant que possible l'envahissement de l'eau : parallèlement à la muraille du navire, court une cloison longitudinale étanche, formant une gaine de 1 m de largeur, remplie d'une matière encombrante : liège ou cellulose ; en dehors se trouve un deuxième couloir de 1 m de largeur, laissé vide pour la circulation, mais fractionné en nombreux compartiments que l'on pourrait aveugler, en cas de voie d'eau, en les bourrant par le haut avec des toiles, des sacs et tout ce que l'on aurait sous la main. Entre les cloisons internes de ce couloir, l'entrepont est divisé en deux compartiments par un plafond étanche ho-

horizontal, élevé de quelques centimètres au-dessus de la ligne de flottaison : la région supérieure ainsi formée est composée d'un grand nombre de cellules qui doivent rester vides ; la région inférieure, également divisée par des cloisons étanches, doit être remplie de charbon que l'on introduit par des passages tubulaires étanches, traversant la partie cellulaire ; on accède à ces soutes par des portes étanches percées dans la cloison interne du couloir.

L'accès aux parties inférieures du bâtiment est assuré par un nombre restreint de panneaux cuirassés ; les bases des cheminées sont également cuirassées jusqu'à 0^m,90 au-dessus de la flottaison.

Sur le pont supérieur et au centre du bâtiment s'élève une redoute cuirassée de 16 m de largeur et de 29 m de longueur, arrondie à ses extrémités, et dont le grand axe fait avec la quille un angle de 30° ; cette redoute, dont les murailles, protégées par des plaques inclinées de 66° sur l'horizon, s'élèvent à 1^m,50 au-dessus du pont, abrite en partie quatre canons de 100 tonnes installés deux à deux sur des plates-formes tournantes ; l'intérieur de la redoute est protégé contre le tir des canons-revolvers et les éclats d'obus par des plaques horizontales. Un passage blindé à 400 mm, pour le service des munitions, conduit du centre de la redoute au pont blindé.

Il y a six cheminées disposées dans l'axe et symétriquement de part et d'autre de la redoute, et deux mâts de signaux, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière.

Les plaques de blindage de la redoute, en acier, ont 480 mm d'épaisseur. Le pont blindé est fermé d'une tôle de 15 mm sur laquelle sont chevillées des plaques de 75 mm sans interposition de matelas.

L'armement se compose de :

4 canons Arms-	} dans la redoute ;
troung de 43 ^c . . . (101 t) pour l' <i>Italia</i>	
	} dans la batterie.
12 canons Armstrong de 15 ^c (4 t)	

Le *Re Umberto*, la *Sicilia* (fig. 44) et la *Sardegna*, récemment mis en chantier, seront du même modèle.

Les navires du type *Italia* sont de grands croiseurs plutôt que de véritables cuirassés d'escadre. Leurs parties vitales, c'est-à-dire les machines, les chaudières et les soutes à munitions, complètement immergées et recouvertes par le pont blindé, sont à l'abri du feu de l'artillerie, si toutefois on fait abstraction du tir plongeant. Mais les dispositions prises pour assurer la flottabilité et la stabilité ne sont que des palliatifs imaginés en prévision d'un tir de rupture toujours lent et peu précis ; elles n'offrent qu'une sécurité des plus aléatoires contre les obus ordinaires à forte charge explosive. Dans une action navale de haute mer contre des cuirassés ennemis, le formidable armement des navires italiens et leur grande vitesse concourront nécessairement à abrégé à leur profit la durée de la lutte ; mais, dans un duel d'artillerie contre des ouvrages de côte, leur supériorité offensive serait largement contre-balancée par la lenteur de leur tir, surtout si l'on tient compte de la distance imposée par l'altitude des batteries. Par leurs dimensions excessives en longueur et en hauteur, ils offriraient trop de prise aux coups des pièces de côte, dont le tir sera réglé soit par des télémètres, soit par des appareils de pointage automatique ; en quelques minutes, leurs murailles découvertes seraient criblées de projectiles, et, si ingénieuse que soit l'organisation en cellules étanches destinée à suppléer à l'absence de blindages, l'éclatement des obus ordinaires de 19^c et de 24^c y produirait des ravages de nature à compromettre rapidement leur stabilité. De plus, la redoute qui occupe une superficie d'environ 300 m², n'abrite que très imparfaitement les canons de 100 tonnes, et une seule atteinte suffirait probablement pour annihiler la moitié, peut-être même la totalité, de l'armement. Enfin, quand on songe que chacun de ces navires représente une valeur de 27 mil-

lions, il est permis de douter qu'on se décide jamais à les exposer aux risques d'une entreprise contre des fortifications de côte.

§ 2. — Garde-côtes cuirassés.

La classe des garde-côtes cuirassés ne figure pas dans le plan organique de 1877 ; elle compte actuellement deux corvettes et un bélier cuirassés de construction ancienne, qui ne doivent pas être remplacés.

L'*Affondatore* (fig. 45) est un bélier cuirassé en fer, à tourelles, construit en Angleterre de 1863 à 1865.

Il a une cuirasse de ceinture complète, de 2^m,20 de largeur totale, dont 1^m,07 au-dessus de la flottaison.

Sur le pont blindé, qui recouvre la ceinture, s'élèvent deux tourelles fermées, de 7 m de diamètre, percées chacune d'un sabord.

Les œuvres mortes, qui s'élèvent sur la ceinture, forment un pont supérieur à 3^m,50 au-dessus de l'eau.

Il y a deux mâts de signaux.

Le blindage des tourelles est de 127 mm ; la cuirasse de ceinture a 127 mm au milieu et 78 mm aux extrémités.

Le blindage du pont est de 50 mm.

L'armement se compose de :

2 canons de 25° (18 t) dans chaque tourelle.

Les deux corvettes cuirassées *Terribile* et *Formidabile* ont été construites à la Seyne de 1860 à 1861.

Ce sont des navires en fer, à batterie, entièrement cuirassés au-dessus de l'eau.

La cuirasse a 114 mm au milieu et 78 mm aux extrémités.

L'armement se compose de 8 canons de 20° (7 t) dans la batterie.

Ces 3 navires ne possèdent plus aujourd'hui aucune valeur offensive.

§ 3. — Canonnières cuirassées.

La liste de la flotte comprend encore, au 1^{er} janvier 1887, une canonnière cuirassée, le *Varese*, qui date de 1865.

C'est un navire en fer, à batterie, armé de 4 canons de 20^c (7 t).

Les épaisseurs des cuirasses sont les mêmes que celles des corvettes *Formidable* et *Terrible*.

V. FABRE,

Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)



ÉTUDE D'ACTUALITÉ

SUR

LES FORTERESSES

PRÉLIMINAIRES.

Sauf un nombre restreint d'officiers voués par leurs fonctions spéciales ou leurs travaux préférés à l'étude de la fortification, à son application à la défense de notre territoire, et, par suite, se préoccupant sans cesse de l'amélioration de cette défense, l'armée et, avec elle, l'opinion publique vivaient, il y a peu de temps encore, dans l'idée que, désormais, notre frontière de l'Est était sinon inexpugnable, du moins très solidement constituée.

A la vérité, cette croyance chez les militaires avait des racines plus ou moins profondes selon les préférences de chacun pour l'offensive ou la défensive. Mais elle existait, même chez ceux de ces officiers les plus hostiles à la fortification et regrettant le plus les dépenses faites pour elle.

A tort ou à raison, à tort, croyons-nous, cette opinion a été soumise à une rude atteinte, dans le courant de l'été dernier.

Tout à coup, ce qui n'était connu que d'un petit nombre d'initiés est devenu du domaine public. L'obus-torpille, dont le nom avait été prononcé jadis bien des fois sans trop émouvoir même les gens du métier, les spécialistes destinés à s'en servir, a fait brusquement son entrée en scène.

Si grandes que soient ses propriétés destructives, elles

semblent avoir été exagérées encore par l'opinion publique. La presse s'est emparée de la question et y a parfois consacré de longs articles. Presque toujours, elle a conclu à la faiblesse de nos ouvrages en présence de ces nouveaux projectiles et à la nécessité, pour réassurer notre sécurité compromise, d'une transformation complète de notre système défensif.

Cette nécessité, disait-on, empruntait un caractère d'urgence à l'avance que possédait sur nous un puissant voisin, déjà armé de ces terribles projectiles, en état, par conséquent, de ruiner très promptement tous nos ouvrages, ainsi qu'on l'a souvent écrit dans plusieurs de ses publications militaires.

Enfin, presque en même temps, il était question d'affecter à nouveau un nombre considérable de millions à la réorganisation de nos frontières.

Il n'en fallait pas davantage pour augmenter le trouble de certains esprits, les moins familiers avec la pratique ou avec l'étude de la guerre de siège.

L'attention éveillée à propos des obus-torpilles s'est portée sur l'avenir des forteresses en général. L'opinion publique, avec une compétence souvent restreinte, a d'autant plus critiqué l'organisation des places qu'elle y avait eu plus de confiance, tout en ne la connaissant pas plus après qu'avant. Ce faisant, elle oubliait que la puissance militaire d'un pays ne réside pas dans ses remparts inanimés, mais dans la valeur et le dévouement de ses troupes, le nombre de ses combattants et leur élan dans l'offensive. Elle oubliait surtout que, pour une nation confiante en ses propres forces, comme la France a le droit et le devoir de l'être, la fortification ne joue qu'un rôle secondaire, celui, dans les jours malheureux, de donner le temps à tous ses enfants d'accourir pour la lutte suprême.

Les critiques qui, depuis peu, pleuvent sur l'organisation de nos forteresses aussi bien que sur celles des au-

tres États ne sont pas nouvelles. Si toutes ne sont pas nées à l'étranger, toutes, en revanche, y ont été reproduites par différents auteurs militaires. Leur exposé est même assez ancien ; il a précédé l'apparition des obus-torpilles. Il n'a donc que plus de poids, actuellement, l'action destructive de l'artillerie s'étant sensiblement accrue depuis cette époque.

Peut-être convient-il de remarquer que ces discussions ont bien moins occupé l'attention publique partout ailleurs qu'en France. On en trouverait sans doute la raison dans ce fait, que la France semble être la puissance chez laquelle, depuis quinze ans, la fortification a reçu les plus grands développements sous toutes ses formes, camps retranchés, grandes places à forts détachés, forts d'arrêt, etc., et que, par conséquent, elle serait, le cas échéant, le plus en droit de compter sur l'appui de ses nombreux remparts.

Il nous a paru intéressant de résumer, dans une rapide étude d'ensemble, l'état des esprits compétents à l'étranger sur cette question, toute d'actualité, de la valeur présente de la fortification et de son avenir.

On y reconnaîtra, sans doute, beaucoup d'idées ayant cours en France.

Cette étude comprend deux parties :

La première groupe les défauts généralement attribués à la fortification moderne.

La seconde énumère les moyens proposés en vue d'y remédier.

Les éléments de la première partie se trouvent aussi bien en France qu'à l'étranger. Les défauts de la fortification actuelle ne sont un mystère pour personne. A cet égard, un grand pas a été fait dans la question, en France, grâce aux études auxquelles se sont livrés, depuis leur spécialisation, les officiers de l'artillerie de forteresse, notamment pendant les manœuvres de forteresse et les écoles à feu.

La deuxième partie comporte exclusivement l'étude de documents publiés à l'étranger. On aurait pu y joindre un sérieux contingent d'études et de projets de réformes élaborés en France ; il ne nous appartient pas de le faire ici.

PREMIÈRE PARTIE.

EXAMEN DES PRINCIPAUX DÉFAUTS ATTRIBUÉS
A LA FORTIFICATION MODERNE.

Les reproches que l'on adresse à la fortification moderne peuvent généralement se ramener à l'une des cinq critiques principales suivantes :

- 1° Disproportion, au point de vue des dimensions et de la chance d'atteindre, entre les buts battus par l'attaque et par la défense ;
- 2° Impossibilité de tenir sur les remparts sous le feu de l'artillerie moderne ;
- 3° Faiblesse tactique des grands intervalles adoptés entre les forts détachés qui entourent une place ;
- 4° Emploi de matériaux défectueux dans les constructions ;
- 5° Frais considérables de construction.

*1° Disproportion entre les buts battus par l'attaque
et par la défense.*

La disproportion entre les buts offerts à l'attaque et à la défense est le premier inconvénient qui, dans les fortifications actuelles, frappe les yeux les moins exercés à en suivre les formes rigides et les esprits les moins familiarisés avec leurs propriétés.

A l'approche d'une grande place, on devine, en quelque sorte, sa proximité en apercevant sur les points élevés de l'horizon certains reliefs plus ou moins accusés, mais laissant toujours voir, quelle que soit la distance, les créneaux formés par les traverses qui encadrent les pièces.

L'observateur fait parfois cette remarque à 8 ou 10 kilomètres de distance. S'il se rapproche à 3 ou 4 kilomètres des forts, il voit généralement apparaître leur masse d'une façon très distincte, et est frappé de la netteté du but qu'elle offrirait aux coups des batteries de l'attaque disséminées, à loisir, çà et là, couvertes par les abris naturels du terrain, émergeant à peine du sol dans lequel elles ont été creusées.

Cette disproportion entre les buts aurait constitué de tout temps, pour la défense, un désavantage qui a grandi avec les propriétés actuelles de portée et de justesse des pièces de siège.

L'infanterie, remarque le général von Sauer⁽¹⁾, arrive à restreindre le but qu'elle présente aux coups en se couchant pendant le feu. C'est là un exemple à suivre pour la fortification, immobile, elle, et en outre bien visible. La marine n'a pas hésité non plus à entrer dans cette voie, à propos de la lutte entre le canon et la cuirasse. Elle a adopté des navires moins gros que les anciens vaisseaux de haut bord, en évitant d'élargir le but et, surtout, d'en augmenter la hauteur. On ne saurait nier pourtant combien la fortification est plus facile à atteindre que le navire.

Actuellement, la lutte est devenue inégale entre l'attaque et la défense. L'équilibre ne peut être rétabli que si la seconde présente à la première des buts aussi petits que ceux offerts par celle-ci et, de plus, beaucoup plus résistants.

*2° Impossibilité de tenir sur les remparts sous le feu
de l'artillerie moderne.*

. D'après le général von Sauer⁽²⁾, « les artilleurs sont à peu près seuls à s'y reconnaître dans la lecture des tables

(1) *Recherches tactiques sur les formes nouvelles de la fortification*, par le général von Sauer, gouverneur de Germersheim. Berlin, Richard, Wilhelm.

(2) *Loc. cit.*

de tir, et encore les artilleurs de campagne ne se préoccupent-ils guère que des tables de tir des canons légers ».

En est-il de même dans tous les pays ? Peu importe. Mais assurément, pour tous les artilleurs, la première colonne des tables de tir, celle qui enregistre les portées, n'est pas la seule qui leur soit familière. Ils savent trouver dans les autres de précieux renseignements sur les écarts probables, les vitesses restantes, les angles de chute, etc.

De cette connaissance plus approfondie des tables de tir est résulté un sérieux progrès dans l'exécution des feux et une menace considérable pour l'artillerie à ciel ouvert des remparts actuels.

Il y a quelques années, cette connaissance du tir était bien moins répandue. En 1870, par exemple, les Allemands étaient forcés plusieurs fois d'appeler des détachements spéciaux de canonniers, attachés habituellement aux commissions d'expériences, pour faire rendre à leur nouveau matériel de siège les effets que ne pouvaient en obtenir les troupes d'artillerie primitivement affectées à son service.

Malgré un personnel insuffisamment exercé au manie-ment d'un matériel inférieur au matériel actuel, ils parvenaient cependant, à cette époque, à réduire au silence le fort d'Issy après un tir de quelques heures. De même, plus de la moitié des pièces du front de tête de Vanves était rapidement démontée.

Ce qu'avance la relation du grand état-major prussien sur les effets obtenus au siège de Paris n'est d'ailleurs pas controversé.

L'amiral La Roncière le Noury accuse, dans sa relation des services rendus par la marine pendant le siège de Paris, les grands dégâts causés sur les abris et les traverses par les mortiers rayés de 21^c.

Le capitaine du génie Petit, dans une note insérée au *Mémorial de l'officier du génie*, et dont quelques extraits ont

pris place dans la *Revue d'artillerie* ⁽¹⁾, conclut que les obus de 21°, tirés en bombe, bouleversaient profondément les terres. Il ajoute qu'une épaisseur de 2^m,50 de terre par-dessus des voûtes en maçonnerie paraît à peine suffisante, quand ces voûtes sont exposées aux coups des obus de 15° ou de 21°, tirés entre 1800 mètres et 4000 mètres de distance.

En remontant au siège de Sébastopol, on retrouve les mêmes effets destructeurs produits par le tir vertical sur des batteries à ciel ouvert.

Le 5 septembre 1855, dit le général Todleben, 100 bouches à feu, dont 40 mortiers, tirent contre l'ouvrage Malakoff. Toutes les embrasures démolies, les parapets rasés, les fossés pour ainsi dire comblés, presque toute l'artillerie démontée, tels sont les résultats de ce tir de quelques heures.

Dans la nuit qui suit cette journée, 80 mortiers tirant tantôt contre Malakoff, tantôt contre le bastion n° 2, tuent la moitié des travailleurs occupés aux réparations.

Si, avec un matériel et un personnel sensiblement inférieurs, et comme puissance et comme science du tir, à ceux dont on dispose actuellement, des effets semblables à ceux que nous venons d'indiquer ont pu être obtenus, à quoi peut-on s'attendre actuellement ?

Le personnel de l'artillerie de forteresse à peine créé, a réalisé des progrès considérables dans la pratique du tir. Nous sommes loin du tir de plein fouet direct dont presque tout le mérite revenait à l'habileté plus ou moins raffinée du pointeur à mettre trois points en ligne droite.

Nous sommes loin aussi du tir vertical rudimentaire, pourtant terrible dans ses effets à Sébastopol, dont la précision dépendait de tant de causes, du fil à plomb oscillant au moindre souffle, de l'angle donné avec le bon vieux quart de cercle de notre jeunesse militaire, etc.

Beaucoup d'officiers, parmi nos camarades de l'artillerie

(1) Novembre 1873, t. III, p. 121.

de forteresse, oseraient-ils affirmer maintenant ce qu'écrivait, il y a bien peu d'années, l'un d'eux à propos de l'organisation du tir concentrique dans les places : « Aucun artifice ne paraît en état de remplacer le pointage direct, qui restera toujours pour l'artillerie le procédé vraiment efficace et usuel. »

N'est-il pas actuellement d'un usage courant dans les batteries de forteresse non seulement d'exécuter, mais même de régler (1) tous les tirs au niveau et à la règle Voilliard, de telle sorte que l'officier, dans ces batteries, à l'encontre de son camarade de l'artillerie de campagne, prise bien moins chez ses pointeurs une vue perçante qu'une pratique impeccable de ces deux instruments ?

L'artilleur de campagne a toujours un objectif large, ou profond, ou bien encore s'étendant souvent dans les deux sens ; partant, il lui est loisible, dans une certaine mesure, de commettre une erreur d'un millimètre en donnant la hausse. L'artilleur de forteresse, au contraire, est tenu d'atteindre un point précis. Une rectitude absolue lui est donc imposée et s'obtient aisément dans les batteries sérieusement instruites ; il suffit de le vouloir.

N'a-t-on pas, depuis peu, réalisé des progrès tels dans l'exécution du tir plongeant fusant qu'il est devenu simple de couvrir d'obus à balles le terrain à plusieurs mètres en arrière d'une crête, et, qu'il n'est plus donné au hasard d'atteindre, avec ces mêmes projectiles, le personnel serré autour des pièces, presque adossé à la masse couvrante ?

N'est-elle pas devenue courante, en Allemagne, cette idée, qu'aux mortiers et obusiers revient désormais le rôle prépondérant dans la lutte d'artillerie rapprochée, et que le tir de plein fouet est utilisable dans les seuls cas où le tir plongeant est inefficace, c'est-à-dire aux grandes distances ?

Cette idée n'est-elle pas même, comme nous le verrons, une des caractéristiques du système de fortification cui-

(1) Après avoir, bien entendu, pointé le premier coup directement.

rassemblée proposé par le major du génie prussien Schumann ?

Que deviennent, dans ces conditions, les batteries à ciel ouvert armant les remparts, se profilant hautement à l'horizon et traquées, en quelque sorte, par des batteries invisibles et à grande distance ?

Nous n'avons, jusqu'ici, parlé que du tir des pièces de gros calibre. Certains auteurs vont plus loin.

« L'artillerie de campagne actuelle, dit le général von Sauer ⁽¹⁾, a une portée de 7 000 mètres. Point n'est donc besoin d'avoir recours au canon fretté de 15° pour tirer à obus à balles contre l'artillerie des forts d'une place, à 3 000 ou 4 000 mètres. Il suffit, pour cela, d'une artillerie aussi mobile que l'est l'artillerie de campagne... Or, les mortiers allemands de 15° ne pèsent que 664 kg, leur affût, 614 kg, tandis que la pièce de campagne pèse 450 kg, son affût 526 kg. En outre, 50 p. 100 de ses coups, à plus de 2 000 mètres, tombent dans un rectangle d'environ 5 m de largeur sur 15 m de longueur. Avec cela on peut obtenir quelques succès, surtout si l'on considère qu'on ne saurait combattre le feu vertical que par le feu vertical et non avec des canons. »

Si une meilleure exécution du tir permet d'obtenir de grands résultats, que dire du rendement du matériel ainsi servi ?

Dans son dernier ouvrage, M. le général Brialmont écrivait : ⁽²⁾ « Les remarquables effets de destruction que produisent les canons frettés, les obusiers rayés et les mortiers rayés nous portent à croire que les batteries de l'assiégeant réduiront promptement au silence l'artillerie à ciel ouvert qui constitue l'unique armement des forteresses construites jusqu'à ce jour. »

Et dans une autre partie de son livre : ⁽³⁾ « ... Les ca-

⁽¹⁾ *Loc. cit.*, p. 15.

⁽²⁾ *La Fortification du temps présent*, par le lieutenant-général Brialmont. 1885. Bruxelles, Guyot frères, t. I, p. 136.

⁽³⁾ Tome II, p. 58.

nous de rempart sont dans une situation des plus dangereuses. Pour satisfaire à une nécessité urgente et les défendre contre les coups de revers et d'enfilade, on les a généralement encadrés entre des traverses et des parados qui aggravent encore l'effet du tir ennemi. »

A l'époque où paraissaient ces lignes, il n'était pas encore sérieusement question des nouveaux obus-torpilles, d'ailleurs encore à l'étude. Actuellement, la révolution est faite. Les obus existent, menaçant non plus seulement le matériel des batteries et leurs servants, mais bien le sol même qui les porte, la masse couvrante qui les abrite, le rempart qui les isole de l'extérieur.

Il n'y a donc plus à douter que, désormais, les remparts pourraient être rapidement rendus intenable à leurs défenseurs par des projectiles puissants, conduits au point voulu d'éclatement par un personnel rompu à la pratique de tous les tirs.

3° Faiblesse tactique des grands intervalles adoptés entre les forts détachés qui entourent une place.

L'impossibilité de tenir sur les remparts n'est pas, on l'a vu, une question d'actualité.

Dès qu'elle a été prévue, ingénieurs et artilleurs se sont préoccupés d'y remédier. Deux moyens principaux ont été mis en avant :

1° Désarmer partiellement les forts, les transformer en réduits, et créer dans leurs intervalles de nombreuses batteries chargées de soutenir la lutte contre l'artillerie de l'attaque ;

2° Cuirasser les pièces des forts.

Le deuxième moyen, qui fera surtout l'objet de la deuxième partie de cette étude, a été, jusqu'ici, timidement accepté. Il représentait non pas tant une révolution complète dans les idées qu'une très coûteuse solution.

L'établissement des batteries intermédiaires entre les forts a été, au contraire, presque universellement admis et

préconisé, tant en France qu'à l'étranger, par les officiers les plus compétents et les plus autorisés à faire connaître leur opinion sur une question d'une aussi haute importance.

En France, il y a déjà plusieurs années, on rappelait, en haut lieu, aux officiers chargés de la révision ou de l'organisation de l'armement des places fortes que les forts devaient être considérés comme de véritables réduits de la défense, tandis que les intervalles entre ces ouvrages seraient aménagés pour la lutte d'artillerie contre les batteries de l'attaque.

« Dès que les forts contre lesquels l'assiégeant dirigera ses attaques seront connus, dit le général Brialmont⁽¹⁾, on construira, entre ces forts et dans les deux intervalles collatéraux, le plus de batteries possible... Il n'est pas nécessaire⁽²⁾ qu'elles soient toutes armées. Il convient, au contraire, d'en laisser quelques-unes inoccupées afin de pouvoir déplacer les pièces d'une batterie aussitôt que le feu de l'ennemi commencera à la rendre inhabitable. »

Les projets allemands d'attaque et de défense des places à camps retranchés⁽³⁾ admettent que l'intervalle entre deux forts d'un camp retranché, distants entre eux de 4 kilomètres, recevra 138 ou 186 bouches à feu, selon qu'on y établira un nombre maximum de batteries à 4 ou à 6 pièces. En outre, on doit construire, dans les intervalles des batteries, des tranchées pour infanterie et pour mitrailleuses.

« Je préférerais, dit le général Todleben⁽⁴⁾, au début d'un siège, n'avoir dans les forts et les batteries annexes que le nombre de bouches à feu strictement nécessaire pour repousser une attaque de vive force... En ce qui regarde les positions à occuper par l'artillerie entre les

(1) *La Fortification du temps présent*, t. II, p. 208.

(2) Même ouvrage, t. II, p. 213.

(3) *Festungen und Taktik des Festungs-Krieges*, par le général von Bonin.

(4) Voir *Revue d'artillerie*, février 1885, t. XXV, p. 476.

forts, mon avis est qu'il faut les préparer dès le temps de paix, et, à cet effet, construire un grand chemin couvert, reliant les forts entre eux.

« Une fois le point d'attaque découvert, l'assiégé amènera bien plus vite son artillerie en position que l'assailant, et, par conséquent, l'offensive pourra fréquemment se trouver du côté de la défense. »

Partout, on le voit, c'est la même idée, celle d'une lutte d'artillerie énergique, soutenue par des batteries garnissant les intervalles des forts. C'est cette idée qu'on retrouve résumée dans cette phrase du capitaine Jourdy (1) : « Tout siège bien conduit rappellera Plevna avant de recommencer Sébastopol. »

Il n'est pas étonnant, d'ailleurs, que l'expérience acquise durant les sièges de Rome, Sébastopol, Belfort, Paris ait fortement contribué à faire admettre la solution des grandes lignes intermédiaires garnies d'artillerie.

Dans ses réflexions sur la guerre de siège, publiées en 1880, le colonel von Sauer disait (2) : « Il faut donc occuper sérieusement les espaces intercalaires, soit sur l'alignement des forts, soit plus en arrière si le terrain l'exige. Si la défense n'a pas assez de troupes pour cela, c'est que la garnison n'est pas en rapport avec le développement de la place. »

Ces dernières lignes méritent qu'on s'y arrête. Car elles contenaient en germe la condamnation du transport de la lutte d'artillerie dans les intervalles des forts. Et cette sorte de condamnation vient d'être formulée par l'auteur même de ces lignes qui, dans sa brochure déjà citée (3), montre les graves inconvénients de la solution qu'il préconisait il y a six ans.

Une fois convaincu, dit le gouverneur de Germersheim, que c'est surtout le combat d'artillerie sur les intervalles

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1881, t. XVII, p. 523.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1881, t. XVIII, p. 269.

(3) *Recherches tactiques*, etc., p. 13.

des ouvrages qui a de l'importance, on en vint à mesurer à peu près la valeur des intervalles à leur longueur. Plus ils avaient d'étendue, plus on y pouvait opposer d'artillerie à l'assiégeant, et plus on forçait celui-ci à un déploiement de pièces considérable.

Comme, en Allemagne, on admet que ce dernier ne peut amener, par jour, plus de 12 grosses pièces prêtes à tirer, on comptait, en le forçant à mettre 600 pièces en batterie, gagner au moins six ou sept semaines entre le blocus et l'ouverture du feu des premières batteries de l'attaque.

« Ainsi, la défense n'aurait qu'à larder un intervalle de quelques centaines de bouches à feu pour être à même de résister à outrance ! Les choses ne sont pas si simples !... Quiconque est quelque peu au fait de ces choses sait qu'on ne peut protéger les batteries d'un intervalle de plusieurs kilomètres contre une attaque de vive force, qu'au moyen d'une forte garnison d'infanterie⁽¹⁾. »

Le général von Sauer, en effet, reconnaît l'artillerie de la défense impuissante à empêcher les mouvements des troupes à 4 ou 5 kilomètres. Le tir de celle-ci est même moins efficace que celui de l'artillerie de campagne, beaucoup plus mobile et plus rapide dans ses feux. Et pourtant, des troupes bien commandées ont-elles été jamais détournées de leur marche sur un champ de bataille, par des batteries agissant sur elles à une aussi grande distance ?

Il faut donc, absolument, le concours de l'infanterie.

Or, pour une grande place moderne, dont l'enceinte des forts a un diamètre de 20 kilomètres environ, et la circonférence, un développement de près de 60 kilomètres, 60 000 hommes, c'est-à-dire la valeur de deux corps d'armée, seront nécessaires à sa défense, à raison d'un homme par mètre⁽²⁾. Les deux corps d'armée absorbés par cette

(1) *Recherches tactiques*, etc., p. 11.

(2) Chiffre généralement admis : Cours de l'École d'application de Fontainebleau, général Brialmont, etc.

place ne seraient-ils pas mieux employés à l'attaque des armées ennemies ?

Et, si trois forteresses de cette étendue constituent une barrière stratégique, voilà six corps d'armée absorbés.

On dit que chacun de ces points fortifiés nécessitera 4 ou 5 corps d'armée pour l'attaquer, soit 12 ou 15 corps d'armée ennemis immobilisés. Cela est inexact, car l'ennemi n'attaquera qu'un seul de ces trois points ; et les deux corps d'armée représentant la garnison de chacun des deux autres, forcés de rester sur la défensive, seront impuissants à se porter au secours de la place assiégée, pour peu que les premières en soient à quelques journées de marche.

Un pareil déploiement de troupes pour assurer la défense des forteresses n'est-il pas contraire à ce principe fondamental que le but tactique de toute fortification consiste à rendre des forces très réduites capables d'une résistance aussi grande que possible ?

Et alors, le général von Sauer fait remarquer que ces grands intervalles, dont la défense apparaît aujourd'hui mesure excellente aux uns, très critiquable aux autres, n'ont pas été, au début, créés dans un but tactique. On ne songeait nullement, dans le principe, à en faire un champ de bataille pour l'artillerie. Ils résultent tout simplement de ce fait que, après la guerre de 1870, on a cherché à protéger les villes fortes contre le bombardement en reportant leurs forts en avant d'une quantité correspondant aux nouvelles augmentations de portée des projectiles de l'artillerie.

Il est certain, dit également le major Schumann, qu'on a cherché à augmenter la force de résistance des places, plutôt en leur donnant une grande extension qu'en perfectionnant les détails de la fortification.

Les ingénieurs militaires se contentant, au dire du général von Sauer, de ne lire dans les tables de tir que la première colonne, celle relative aux portées, ont pensé résoudre ainsi la question du bombardement comme ils

l'avaient jadis résolue « au moyen de l'installation fort pratique d'une ceinture d'ouvrages avancés », quelques années auparavant, lors du remplacement des canons lisses par les canons rayés.

« Il est donc permis de prétendre, conclut le général bavarois, que l'extension de la ligne des forts, telle qu'on l'a exécutée en général jusqu'ici, est loin d'avoir rendu à la défensive les avantages dont elle jouissait dans la ligne rétrécie des forts et à l'époque des boulets ronds, c'est-à-dire il y a trente ans (1). »

Les seuls progrès de l'artillerie de campagne et des mortiers légers sont tels que, sans attendre l'équipage de siège, on croit pouvoir assez ébranler l'artillerie d'un intervalle pour tenter un assaut, et cela sur le front de trois ou quatre intervalles en même temps.

Alors, où sera le véritable point d'attaque ? Comment le deviner ? La place en est donc réduite à garnir tous ses intervalles de troupes et de batteries annexes, ou à se contenter de ses seuls forts. Dans le premier cas elle est faible partout ; dans le second, elle ne peut protéger les intervalles contre des attaques vigoureuses et simultanées. Les forts peuvent à grand-peine résister au tir vertical et au tir à shrapnel à distance. A quoi servent-ils donc !

L'éloignement de la ceinture des ouvrages a donc eu comme conséquences : pour la garnison, la nécessité d'un effectif exagéré ; pour la place elle-même, un vice d'organisation laissant entrevoir une résistance aussi peu longue que peu énergique, pour la défense enfin, l'application d'un principe diamétralement opposé au principe fondamental de *la résistance maximum par une force minimum*. C'est à l'application de ce principe qu'il faut revenir dans les ouvrages de fortification moderne, en écartant autant que possible, pour la place assiégée et pour ses troupes, les suites de l'attaque éloignée.

(1) *Recherches tactiques*, etc., p. 19.

4° *Emploi de matériaux défectueux dans les constructions.*

Dans les premières lignes de son ouvrage sur les affûts cuirassés (1), le major Schumann rappelle que le problème de la fortification permanente consiste à utiliser les moyens et le temps que l'on a à sa disposition pendant la paix, pour la constitution de défenses telles que l'assaillant ne puisse pas les créer, ou ne puisse les créer que par des sacrifices excessifs en forces et en temps ; il fait remarquer qu'il s'agit d'abord, et avant tout, d'action, puis de protection.

Le rôle du couvert est simplement d'assurer une action plus efficace et plus durable. Si la protection seule était le but, la casemate serait l'idéal de la fortification, puisqu'elle couvre dans toutes les directions, même vers le haut.

Or, la terre et la pierre, matériaux exclusivement utilisés jusqu'ici, sont insuffisants. Ils placent plutôt l'action et le couvert dans un rapport inverse. « Dans leurs propriétés insuffisantes pour la construction, réside la cause éternelle de tous les maux de la fortification : angles morts, espaces non battus, lignes enfilées, etc... »

Il est réservé au fer, conclut le major Schumann, de faire cesser la disproportion, déjà mentionnée, entre les buts offerts à l'attaque et à la défense. Le fer, seul, pourra donner aux batteries de place une action illimitée en même temps qu'un couvert parfait, et faire cesser ainsi, entre le couvert et l'action, l'incompatibilité qui a semblé exister jusqu'à ce jour.

5° *Frais considérables de construction.*

Le major Schumann, prenant pour base les sommes consacrées aux fortifications en Allemagne pendant les douze dernières années, trouve que le prix moyen de l'installation fortifiée, par pièce sur le rempart découvert, est de 75 000 marks ou 93 750 fr dans la ligne de feu.

(1) *Les cuirassements rotatifs. Affûts cuirassés et leur importance en vue d'une réforme radicale de la fortification permanente*, par Schumann, major du corps royal du génie prussien. Potsdam, G. v. Glasenapp.

Ce chiffre descend à 45 000 marks ou 56 250 fr, si l'on tient compte des pièces de flanquement et des mortiers.

La moyenne du prix de revient par pièce cuirassée serait de 68 000 marks, ou 85 000 fr seulement.

Ainsi, conclut l'auteur, les affûts cuirassés pris comme bases de l'armement d'une forteresse n'exigent pas de dépenses plus considérables que l'installation de l'artillerie sur le rempart découvert. Ils ne coûtent cher que si l'on veut les employer uniquement à titre d'augmentation des appareils de l'artillerie.

Le major Schumann n'est pas le seul à attribuer à l'emploi du fer dans la fortification des avantages économiques sérieux. Les généraux von Sauer et Schott (1) émettent la même idée tout en étant, le premier, moins affirmatif, le second, absolument muet, quant aux chiffres avec lesquels il faudrait compter. Tous, d'ailleurs, font remarquer que l'emploi du fer, assurant une protection plus efficace au matériel et au personnel, permet d'en restreindre le nombre et contribue ainsi à diminuer notablement les frais.

En outre, l'infanterie, devenue disponible en plus grande quantité, débarrassée de la garde écrasante des forts, où elle assiste au duel d'artillerie, y recevant des coups qu'elle ne peut rendre, est à même de concourir plus énergiquement à la défense avec des effectifs moindres que ceux actuellement nécessaires.

Tout, par l'emploi du fer, concourt donc à réduire les dépenses.

En résumé, on le voit, les critiques adressées aux fortifications actuelles sont à peu près unanimes sur les cinq points principaux que nous venons d'exposer.

(A suivre.)

M. GUITRY,
Capitaine d'artillerie.

(1) *Zur Befestigungsfrage*, par le général Schott. Berlin, 1886. Wilhelm.

L E

MATÉRIEL D'ARTILLERIE

DU CROISEUR JAPONAIS *UNÉBI*

(PL. X, XI ET XII.)

La *Revue* a donné l'an dernier (1) des renseignements sommaires sur le croiseur *Unébi*, construit en France pour le compte du gouvernement japonais. Nous nous proposons de donner quelques détails sur la grosse artillerie composant l'armement de ce navire et sur les épreuves de réception auxquelles le matériel a été soumis au Havre, en août 1886.

Les bouches à feu, au nombre de onze, dont sept de 15^e et quatre de 24^e, ont été fournies par l'usine Krupp. Elles sont montées sur des affûts Vavasseur-Canet construits par la Société des forges et chantiers. Six canons de 15^e, sur affût à pivot central, sont en barbette sur les gaillards; un canon du même calibre, sur affût à pivot antérieur, est installé dans la teugue pour le tir en chasse. Quatre canons de 24^e, sur affût à pivot central, sont placés dans des demi-tourelles en encorbellement; ils tirent à barbette et disposent d'un champ de tir horizontal de 170°.

Bouches à feu et projectiles. (Pl. X.)

Le canon de 15^e de 35 calibres (fig. 1 et 2) a une longueur totale de 5^m,22; la longueur d'âme est de 4^m,80, soit 32^{cal},2. La chambre à poudre a une longueur d'environ 860 mm, soit 5^{cal},9; sa partie cylindrique, dont le diamètre dépasse

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1886, t. XXVIII, p. 396.

de 26 mm celui de l'âme sur les cloisons, est suivie de deux cônes lisses et de deux cônes rayés, l'un très court, l'autre de 700 mm de longueur. La partie rayée a une longueur totale de 26 calibres ; elle présente 36 rayures progressives, de 1^{mm},5 de profondeur, partant de l'inclinaison de 3° pour finir par celle de 6°30' correspondant au pas de 27 calibres. Les cloisons ont une largeur de 3^{mm},5 (fig. 3).

Le canon, avec la fermeture de culasse, pèse 4 770 kg ; il n'a pas de prépondérance.

L'obus de rupture de 15°, en acier (fig. 4), pèse 51 kg. Il a une longueur de 3^{cal},5, dont 1^{cal},3 pour la pointe ogivale. La partie cylindrique se raccorde directement avec l'ogive (1).

Le shrapnel en acier (fig. 5) a le même poids et la même longueur que le projectile précédent ; son ogive est un peu plus courte.

La ceinture en cuivre (fig. 6) a une forme légèrement conique et est creusée de deux rainures.

La charge employée est de 17 kg de poudre prismatique brune de Hamm, mod. 1882. Elle imprime aux projectiles une vitesse de 530 m. La pression dans l'âme, mesurée au crusher, a été en moyenne de 2 250 kg.

Le canon de 24° de 35 calibres, mod. 1885 (fig. 7 et 8), a une longueur totale de 8^m,40 ; la longueur d'âme est de 7^m,69, soit 32 calibres. La longueur de la chambre à poudre peut être évaluée à 1^m,33, soit 5^{cal},5 ; le diamètre de la partie cylindrique est de 275 mm, soit 35 mm de plus que celui de l'âme entre les cloisons. La chambre se termine à l'avant par un cône de forcement de 335 mm de longueur, à l'extrémité duquel commencent les rayures. La partie rayée, dont la longueur est de 27 calibres, présente à l'origine un cône de raccordement de 865 mm de longueur.

(1) Les dessins donnent à la partie cylindrique le diamètre même de l'âme.

Il y a 56 rayures progressives dont l'inclinaison varie de 3° à $6^{\circ}35'$; leur profondeur est de $1^{\text{mm}},5$; la largeur des cloisons, de 4 mm (fig. 9).

Le canon, fermeture comprise, pèse 22 240 kg.

Les figures 10 à 16 représentent des projectiles de deux tracés différents. Le poids est le même pour tous, 215 kg.

Le premier tracé est analogue à celui des projectiles de 15° . Dans l'obus de rupture de $3^{\text{ca}},5$ (fig. 10) et le shrapnel de $3^{\text{ca}},4$ (fig. 11), la partie cylindrique se raccorde directement avec l'ogive; dans l'obus ordinaire de 4 calibres (fig. 12), ces deux parties sont réunies par une portion légèrement conique.

La ceinture (fig. 13) a 24 mm de hauteur; elle est creusée de 3 rainures et de forme légèrement conique.

Dans les projectiles du deuxième tracé (fig. 14 et 15), les longueurs sont les mêmes, mais le profil est différent; la partie cylindrique a un diamètre de 239 mm et est séparée de l'ogive par un renflement tourné au diamètre de $239^{\text{mm}},7$; dans l'obus ordinaire, l'ogive s'appuie sur une partie légèrement conique qui la raccorde avec le renflement. La ceinture (fig. 16) a 28 mm de hauteur.

La charge intérieure est de $5^{\text{kg}},6$ pour l'obus de rupture, et de $11^{\text{kg}},5$ pour l'obus ordinaire.

La charge de tir est de 68 kg de poudre prismatique brune de Hamm, divisée en deux gargousses de 34 kg. Elle imprime aux projectiles une vitesse initiale de 530 m. La pression mesurée dans l'âme n'a pas dépassé 2 400 kg.

Les figures 17 et 18 représentent les caisses à gargousses en zinc; la première pour 6 charges de 15° ; la 2^e pour une demi-charge de 24° .

Affûts Vavasseur-Canet. (Pl. XI et XII.)

Affût de 15° à pivot central (fig. 1 à 5). — L'affût à pivot central pour canon de 15° présente les mêmes dispositions

générales que l'affût pour canon de 12° Hontoria⁽¹⁾; il est sensiblement plus court et plus léger que l'affût du canon de 16° fourni à la marine espagnole.

L'affût proprement dit A est en bronze. Ses deux freins sont symétriques; ils communiquent à l'avant par un tube t (fig. 3), et présentent la même organisation que ceux de l'affût de 12° cité plus haut. Nous rappelons que le piston de frein T est muni d'une valve régulatrice V et d'une soupape de retenue, grâce à laquelle l'écoulement du liquide, pendant le retour en batterie, ne se fait plus que par des orifices très étroits. La boîte de soupape T', qui prolonge le piston, forme tampon de choc en comprimant le liquide dans la cavité du bouchon W⁽²⁾.

Le châssis B est en acier coulé avec nervures. Ses côtés sont très inclinés (15°) afin d'assurer le retour automatique en batterie quelle que soit l'amplitude du roulis; pendant le tir, leur surface est constamment tenue graissée. A la fin du mouvement de descente, les chocs sont amortis par le tampon hydraulique du frein et par deux tampons à rondelles Belleville.

Le châssis repose, par deux paires de galets, sur une sellette C, dont la partie supérieure constitue le pivot; deux agrafes, prolongeant les chapes des galets de devant, s'opposent au soulèvement du châssis.

L'appareil de pointage en hauteur P, est disposé sur le côté droit de l'affût; c'est, comme dans l'affût de 12° espagnol, un appareil à vis sans fin, permettant d'élever ou d'abaisser la culasse de la pièce jusqu'au moment de la mise de feu. La figure 4 représente la coupe du flasque droit par un plan passant par l'axe de la roue à cônes de friction qui engrène avec la vis sans fin.

Pour le pointage en direction, un volant-manivelle M, tournant autour d'un axe soutenu par le côté gauche du

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1886, t. XXVII, p. 463.

(2) Le liquide employé est un mélange de 2 parties de glycérine et 1 partie d'eau distillée.

châssis, transmet son mouvement à l'aide d'une chaîne-galle G, à une vis sans fin F (fig. 5), engrenant avec une roue striée en bronze R fixée à la sellette.

Un masque en tôle d'acier N est destiné à protéger la pièce et les servants des atteintes des projectiles de petit calibre.

Affût de 15° à pivot antérieur (fig. 6, 7 et 8). — L'affût proprement dit A est à peu près le même que dans l'équipage précédent.

Le châssis B, en acier coulé à nervures, repose sur le pont par 4 galets de roulement. Les galets de devant roulent sur la voie circulaire *e* de la sellette C ; les galets d'arrière roulent sur la voie circulaire D. A l'avant du châssis se trouve une bielle d'attache E, qui lui est réunie comme il sera expliqué plus loin, et qui porte la lunette de cheville-ouvrière, ainsi que l'agrafe *a* destinée à s'opposer au soulèvement.

La sellette C présente, outre la circulaire *e*, le logement *b* pour la cheville-ouvrière *c* et un secteur denté *d* servant au pointage latéral.

L'appareil de pointage en hauteur P est situé du même côté et présente les mêmes dispositions que dans l'affût à pivot central.

Pour le pointage en direction, la vis sans fin F, mise en mouvement comme dans l'affût précédent à l'aide de la transmission à chaîne-galle, engrène avec la roue striée R, dont la rotation se communique à la roue R' qui parcourt alors le secteur denté *d*.

Le dispositif suivant permet d'amarrer l'affût à l'intérieur de la teugue : dans l'axe du châssis se trouve une vis I présentant deux parties filetées en sens contraire ; cette vis reçoit un mouvement de rotation à l'aide d'un collier en bronze J muni de deux clefs d'entraînement noyées dans deux rainures pratiquées le long de la vis ; le collier J est strié extérieurement pour engrener avec une

vis sans fin K calée sur un arbre L sur lequel on monte des manivelles au moment du besoin. Sur la partie avant de la vis I est engagé l'écrou *m* porté par la bielle d'attache, et sur la partie arrière se trouve l'écrou *n* relié au châssis. Lorsqu'on fait tourner la vis I, l'écrou *n* se déplace vers l'arrière, en même temps que la vis recule en tournant dans l'écrou *m*. L'équipage se trouve ainsi reporté vers l'arrière de la quantité nécessaire ; et, grâce au dispositif que nous venons de décrire, la vis I ne dépasse pas l'arrière du châssis lorsque le canon est en batterie (fig. 7). Pour faciliter le déplacement du système, on a muni la partie antérieure du châssis de deux galets *f* qui roulent sur deux rails O disposés parallèlement à l'axe ; les galets postérieurs *h* sont alors orientés parallèlement à l'axe de manière à parcourir les rails. Des chevilles *p* permettent de les fixer dans les deux positions.

Pour l'amarrage, on met l'affût au recul à l'aide de palans et on l'y maintient à l'aide de deux traverses ferrées H couchées sur le châssis entre les freins et les supports de tige de frein. La culasse est brélée et soutenue par un billot en bois.

Affût de 24° à pivot central (pl. XII, fig. 9 à 13). — L'affût pour canon de 24° présente une certaine analogie, dans sa forme générale, avec l'affût de 16° construit pour la marine espagnole (1) ; il en diffère notablement par les détails.

L'affût proprement dit A est en acier. Les freins à orifices variables présentent les mêmes dispositions que dans l'affût espagnol ; les tiges des pistons sont fixées à l'avant du châssis pour celui de gauche, à l'arrière pour celui de droite (2).

Le canal de communication *t* des deux corps de pompe traverse, à l'arrière de celui de gauche, une soupape

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1886, t. XXVII, p. 461.

(2) Le presse-garniture *a* du corps de pompe (fig. 11) agit sur un anneau en caoutchouc *b* qui presse fortement contre la tige le collier en cuir *c*.

chargée S (fig. 11) dont le jeu a été expliqué précédemment (1). Nous nous contenterons de rappeler qu'en bandant les ressorts de cette soupape on peut immobiliser l'affût sur le châssis lorsque le roulis atteint une grande amplitude, et que, en agissant sur la clef *d*, on peut régler à volonté la vitesse du retour en batterie.

Le châssis B, en acier coulé à nervures, a ses côtés inclinés à 8°, la partie supérieure de chacun de ceux-ci est munie d'une file de galets sur lesquels roulent les flasques de l'affût. L'entretoise antérieure porte deux tampons de choc *e e'* à rondelles Belleville.

Le châssis repose, par 20 galets coniques, sur la sellette C dont la partie supérieure, formant pivot, est emboîtée par la base du châssis. Deux agrafes *k* s'opposent au soulèvement de l'équipage.

L'appareil de pointage en hauteur est construit d'après les mêmes principes que ceux des affûts précédemment décrits. Le volant-manivelle D, disposé vers le milieu du châssis et parallèlement à son axe, met en mouvement l'arbre E au moyen de deux roues d'angle. C'est également à l'aide de deux roues d'angle, dont l'une court le long de l'arbre pendant le recul, que le mouvement est transmis à la vis sans fin F; celle-ci le communique à la roue striée G reliée à l'axe du pignon H par une série de rondelles de frein alternativement clavetées sur la roue et sur l'axe de façon à soustraire l'appareil aux à-coups de la bouche à feu. Enfin le pignon H, par l'intermédiaire du pignon K, fait mouvoir l'arc denté L fixé au canon.

Pour le pointage en direction, deux manivelles M montées sur des axes perpendiculaires aux côtés du châssis font mouvoir, à l'aide de chaînes-galle NN' et de roues de transmission, une vis sans fin P qui engrène avec une roue striée R; sur l'axe de cette dernière est calé le pignon R' qui parcourt la couronne dentée U fixée à la sellette.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1886, t. XXVII, p. 461.

Renseignements numériques sur les affûts de l'Unébi.

RENSEIGNEMENTS.	15° à pivot central.	15° à pivot anté- rieur.	24° à pivot central.
Hauteur de l'axe des tourillons au-dessus du pont. m.	1,00	0,97	1,15
Inclinaison des côtés du châssis	15°	15°	8°
Longueur maximum du châssis m.	1,60	»	3,00
Diamètre extérieur de la sellette. m.	1,63	»	2,50
Recul maximum m.	0,62	0,62	1,00
Angles limites du tir { inférieur.	— 8°	— 3°	— 5°
{ supérieur.	22°	14°	10°
Poids de l'affût. kg.	800	800	2 200
Poids du châssis kg.	1 750	2 435	6 600
Poids de la sellette des circulaires, etc. kg.	875	1 030	3 500
Poids total. kg.	3 425	4 265	12 300
Poids de la bouche à feu kg.	4 770	4 770	22 240

Tirs de réception des affûts.

Dans des tirs préliminaires, exécutés à terre, on a éprouvé la résistance et le bon fonctionnement de deux affûts de 15° à pivot central et d'un affût de 24°.

Pour chacun des affûts de 15° on a tiré : 1 coup à 1/2 charge, 1 coup à 3/4 de charge, et 3 ou 4 coups à charge pleine (17 kg) ; les angles de tir variaient de 0° à 22°. Les affûts se sont bien comportés. Le recul, qui au début du tir à charge pleine dépassait 60 cm, a été réduit à 56 cm par un léger étranglement des ouvertures de la valve. La rentrée en batterie a pu être convenablement réglée.

L'affût de 24° a été soumis à un tir de 10 coups sous divers angles : 1 coup à 1/2 charge, 1 coup à 3/4 de charge, et 8 à charge entière (68 kg). L'affût s'est bien comporté. Le recul a été limité à 93 cm. La rentrée en batterie a été complète après chaque coup. La soupape de retour en batterie a permis de rendre cette rentrée aussi lente que l'on a voulu.

Chacun des affûts a ensuite été soumis à bord à un tir de 5 coups, dont un à 1/2 charge, 1 à 3/4 de charge, et 3

à charge entière. Ces tirs ont été exécutés dans les conditions les plus variées de direction par rapport à l'axe du navire, et en général sous des angles voisins des limites du champ de tir vertical. Ils n'ont permis de formuler aucune critique sur le fonctionnement des affûts, dont les reculs se sont montrés très réguliers.

Au cours de ces essais on a fait plusieurs observations intéressantes sur le maniement des bouches à feu.

La manœuvre de la culasse a paru assez pénible pour le canon de 24°, dont le coin est lourd et encombrant.

L'obturation a laissé beaucoup à désirer. Bien que les bouches à feu fussent neuves, et n'aient eu que fort peu de coups à tirer, il y a presque toujours eu échappement de gaz entre l'obturateur et la plaque d'appui ; il en résultait un encrassement qui occasionnait des difficultés de manœuvre.

La manœuvre de l'étoupille obturatrice à vis, qui en théorie paraît extrêmement simple, s'est montrée au contraire longue et sujette à incidents. Il se produisit assez souvent des coincements ou des adhérences qui rendaient long et pénible le remplacement de l'étoupille.

Enfin, on a reproché au système l'absence de dispositif de sûreté : la position de la manivelle de fermeture n'indiquant pas si la culasse est complètement fermée, l'étoupille pourrait être enflammée sans que cette condition essentielle fût remplie.

Canon lance-torpilles, système Canet (Pl. XII, fig. 14 à 18).

Les torpilles automobiles sont généralement lancées au moyen de tubes fonctionnant à l'air comprimé. Mais ce procédé de lancement n'est pas sans présenter quelques inconvénients : le poids et l'encombrement des appareils qu'il nécessite sont loin d'être négligeables à bord des torpilleurs de petites dimensions ; d'autre part, le fonctionnement des tubes au moment du besoin peut être compromis ou au moins retardé si des fuites se produisent dans le réservoir à air et dans les tuyaux abducteurs. Pour obvier à ces inconvénients, M. Canet a imaginé un canon lance-torpilles fonctionnant au moyen de la poudre. Nous allons donner une description sommaire de cet engin dont quatre exemplaires ont été placés à bord de l'*Unébi*.

Le canon lance-torpilles se compose de deux tubes minces en bronze A, A' réunis bout à bout au moyen de boulons. Le tube de l'arrière est fermé par une vis à filets interrompus, portée par un volet à charnière et munie d'un appareil de mise à feu. Celui de l'avant se termine par une sphère qui permet de faire pivoter le canon pour lancer la torpille dans la direction et sous l'inclinaison voulues. Sur toute la longueur de l'âme règnent deux rainures *a, a'* destinées à guider la torpille, et disposées suivant les deux génératrices opposées dans le plan vertical passant par l'axe.

En *b* se trouve une boîte (fig. 16) contenant le doigt de mise en marche de l'appareil moteur de la torpille. Un verrou d'arrêt *c* maintient la torpille en place et l'empêche de glisser hors du tube sous l'influence des mouvements du navire.

La vis de fermeture B porte, sur sa face antérieure, la chambre C dans laquelle on place la gargousse ; des trous latéraux dirigent les gaz de la poudre de manière qu'ils frappent les parois du tube et non le fond de la torpille dont ils pourraient dégrader le mécanisme d'arrière.

La vis est manœuvrée à l'aide d'une poignée *d* et d'un pignon à manivelle *e*, engrenant avec un secteur denté *e'*.

L'inflammation de la gargousse est produite au moyen d'une étoupille obturatrice à percussion. L'appareil de mise de feu se compose d'un marteau *f* porté par un verrou *g* susceptible de s'élever ou de s'abaisser dans une rainure *h* du volet. Le marteau porte deux oreillettes *i* qui, lorsqu'il s'élève, montent sur les

plans inclinés l ; ce mouvement soulève le bec du marteau et comprime le ressort m , dont la détente actionne le marteau dès que les oreillettes ont dépassé le sommet des plans inclinés.

L'élévation du verrou, et par suite le fonctionnement du marteau, sont obtenus au moyen de l'appareil suivant : un levier n , tournant autour d'un axe n' , et sollicité vers l'avant par un ressort spirale o , est maintenu armé par une détente p munie d'une goupille de sûreté. Sur le même axe n' sont montés deux bras de levier q et r .

Lorsque le levier n , dégagé de la détente p , cède à la traction du ressort o , le bras q pousse le verrou g vers le haut, et le bras r agit sur le verrou de retenue c pour le faire rentrer dans son logement; le verrou c est abaissé un peu avant que l'étoupille soit frappée par le marteau.

La détente p est commandée par le levier s , dont le bras inférieur est sollicité vers l'arrière par le ressort t , et dont le bras supérieur s'appuie sur l'armature en fer doux de l'électro-aimant u . Lorsque, au moyen d'un ferme-circuit F , on fait passer un courant dans l'électro-aimant, l'armature est attirée, le levier s bascule sous l'effort du ressort t , et, par l'intermédiaire de la bielle v , repousse la détente p .

Le mouvement du bras de levier q , et par suite de tout le mécanisme, ne peut se produire que lorsque la culasse est complètement fermée.

Pour armer l'appareil de percussion, on engage un levier dans la douille w et l'on fait tourner l'axe n' qui entraîne les leviers n , q , r ; on s'assure que le levier s repose sur l'armature de l'électro-aimant, et on réunit la détente p au levier n par la goupille de sûreté, que l'on enlève lorsque le canon est chargé et la torpille en place.

Suivant que le canon lance-torpilles doit être installé sur un pont ou sous barrots, il est soutenu, un peu en arrière de son milieu, par un chariot D présentant l'une des dispositions représentées figures 17 et 18. Le chariot porte un petit appareil de pointage en hauteur, et se déplace, suivant le cas, sur une circulaire fixée au pont, ou au-dessous de la circulaire sous barrots, à laquelle il est suspendu par deux paires de galets.

ALLEMAGNE

LE FUSIL D'INFANTERIE

MODÈLE 1871-84

(PL. XIII.)

La *Revue* a parlé, il y a quelques années, du fusil à répétition Mauser au moment où l'on en a arrêté et construit un premier modèle (1). A la suite des études qui se poursuivirent en Allemagne depuis cette époque jusqu'à celle de l'adoption officielle, on a fait au projet primitif certaines modifications qui, tout en ne portant que sur des détails, sont néanmoins assez importantes pour que nous donnions à nos lecteurs une nouvelle description de l'arme (2).

Le fusil mod. 1871-1884 se compose d'une monture en noyer d'une seule pièce, d'un canon et d'un mécanisme de culasse et de répétition en acier. Les seules parties en fer sont la détente, le pontet, la plaque de couche, les trois anneaux de garniture, et les deux battants de sous-garde et de capucine. Le calibre est de 11 mm.

Pour comprendre facilement tous les détails du mécanisme, il est utile de se rendre compte d'abord, d'une façon générale, de la constitution de l'arme.

La culasse mobile ne présente pas d'autre différence avec celle de l'ancien fusil Mauser (3) que les perfection-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, août 1882, t. XX, p. 438.

(2) Nos renseignements sont puisés dans l'*Instruktion über das Infanterie-Gewehr M. 1871-1884*. Berlin, 1886. Mittler und Sohn.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1874, t. IV, p. 528.

nements de détail apportés au percuteur et à la pièce de sûreté (changements signalés dans l'article précité de la *Revue*), une modification à la gâchette et l'addition d'un éjecteur. L'extracteur, fixé autrefois sur le côté gauche de la tête mobile, se trouve maintenant à la partie supérieure ; à la place qu'il occupait, se trouve l'éjecteur qui, en venant frapper contre un butoir, à l'arrière de la boîte de culasse, rejette l'étui vide à l'extérieur. Le ressort-gâchette a été remplacé par un petit ressort à boudin, placé à l'avant de la pièce de gâchette.

La pièce essentielle du mécanisme de répétition est un auget, mobile autour d'un axe horizontal, qui s'abaisse ou remonte selon que l'on ferme ou que l'on ouvre la culasse. Le mouvement se produit sous l'action de l'éjecteur qui porte une rainure longitudinale dont les bords viennent frapper à tour de rôle le butoir d'une targette solidaire de l'auget. Ce butoir fait saillie à l'intérieur de la boîte de culasse, ou se retire dans le logement qui lui est ménagé dans l'auget, selon qu'on amène à l'une ou l'autre de ses positions extrêmes un levier de targette placé à l'extérieur du fût et maintenu par un ressort plat. Quand l'arme est disposée pour le tir à répétition, le butoir de targette sert à la fois à faire mouvoir l'auget et à produire sur l'éjecteur le choc qui fait tomber l'étui vide ; quand on exécute le tir coup par coup, le butoir, qui disparaît, est remplacé par un tenon porté par le ressort du levier de targette ; c'est ce tenon qui alors provoque l'expulsion de l'étui.

Le magasin, situé dans le fût au-dessous du canon, renferme 8 cartouches constamment pressées vers l'arrière par un ressort à boudin. Un arrêt de cartouche, convenablement disposé, en règle la sortie du magasin et l'admission dans l'auget.

Nous allons passer maintenant à la description détaillée des différentes parties du fusil (fig. 1 et 2).

Canon. L'âme est rayée de gauche à droite sur une lon-

gueur de 734 mm, et est munie de 4 rayures dont le pas est de 550 mm, comme dans l'ancien fusil Mauser.

Le canon porte à sa partie supérieure le guidon, un tenon-arrêtoir d'embouchoir, et la Hausse. A sa partie inférieure, il est muni, à hauteur de l'embouchoir, de deux fourchettes destinées à embrasser des tenons correspondants du tube-magasin, de façon à en assurer la fixité. Le tonnerre, vissé sur la boîte de culasse, est légèrement évidé dans le bas pour le passage du tube-magasin.

La Hausse se compose d'un pied portant le cran de mire de 200 m, d'une lamette pour le tir à 300 m et d'une planchette mobile avec curseur pour les distances de 400 à 1 600 m. Sur le montant gauche de la planchette, est tracée une graduation en portées de 100 en 100 m ; sur le montant droit, sont marquées par des traits les distances, multiples de 50 m, intermédiaires entre les précédentes.

Boîte de culasse. La boîte de culasse est cylindrique dans la portion C correspondant à la culasse mobile, rectangulaire dans la partie inférieure C' renfermant les pièces du système de répétition. Elle se continue à l'arrière par un talon T très allongé traversé par la vis de culasse V, et muni d'une rainure *a* pour le passage du talon du chien *b* et de l'ergot du bouton-écrou *c*. A l'intérieur et sur la paroi gauche de la boîte de culasse, se trouve la rainure-guide de l'éjecteur, se terminant à l'arrière par la rainure verticale dans laquelle se meut la targette.

Le fond de la portion rectangulaire de la boîte présente un large évidement pour le passage de l'auget A ; il porte, à sa partie antérieure, l'écrou de la vis de sous-garde V' qui concourt, avec la vis de culasse, à fixer la boîte de culasse sur le bois.

Culasse mobile. Il n'y a à signaler aucune modification pour le chien, la pièce de sûreté, le corps du cylindre, le ressort à boudin et le percuteur. Le renfort F du cylindre présente à sa partie antérieure gauche une rampe hélicoïdale *d* correspondant à la rampe antérieure de la boîte de culasse.

On est revenu, pour la rondelle-arrêtoir de culasse e , à l'ancien modèle comprenant une rondelle et une vis séparées. Pour éviter la perte de cette pièce importante, on a muni la vis d'une gorge dans laquelle s'engage l'extrémité d'une goupille, de telle sorte qu'il est impossible d'enlever complètement la vis. La largeur de la gorge permet seulement de dévisser la vis d'un nombre de filets suffisants pour que la rondelle puisse passer par-dessus le bourrelet de la boîte de culasse, quand on démonte le mécanisme.

La tête mobile B présente une gorge f destinée à recevoir les branches courbes du ressort qui fixent l'éjecteur vers l'avant.

L'extracteur D est maintenu en place par un tenon qui s'engage dans une rainure du corps de la tête mobile.

L'éjecteur E se compose d'une longue tige portant à l'avant une griffe j qui agit sur le bourrelet de la cartouche. A sa partie extérieure, il est creusé d'une rainure r dont les deux bords p et q ont, comme on l'a vu, un rôle important dans le jeu du mécanisme de répétition. Sa partie interne est évidée à la demande du cylindre sur lequel il s'applique. Il est relié à la culasse en trois points : sur la tête mobile, au moyen d'un ressort semi-circulaire i embrassant la gorge, et d'un tenon pénétrant dans une mortaise ; sur le chien, au moyen d'une rainure dans laquelle s'engage un tenon du chien, tenon qui constitue d'ailleurs la tête de la petite vis affleurant le méplat du percuteur. La largeur de la gorge de la tête mobile, la longueur des rainures de la tête mobile et de l'éjecteur sont suffisantes, d'une part, pour permettre à cette dernière pièce un petit jeu longitudinal nécessaire pour provoquer l'expulsion des étuis vides, et, d'autre part, pour laisser le chien libre de se précipiter en avant, lors du départ du coup, sans agir sur l'éjecteur.

Gâchette et détente. La gâchette se compose du corps G, du bec w , du nez y et de la fourchette z . Le corps de la gâchette est percé d'une mortaise en queue d'aronde dans

laquelle s'engage le tenon correspondant du bec; une goupille assure la liaison invariable de ces deux pièces. A sa partie inférieure, le corps de la gâchette présente la forme d'un cylindre creux sur le fond duquel presse un ressort à boudin qui prend appui d'autre part sur la tranche postérieure de la boîte C' du mécanisme de répétition.

C'est ce ressort, faisant office de l'ancien ressort-gâchette plat, qui tend toujours à pousser le bec vers l'intérieur de la boîte de culasse, et qui l'applique contre le talon *b* du chien quand le fusil est armé. Le nez *y* prolongeant le corps de gâchette vers l'avant, s'introduit dans un logement ménagé dans la boîte de culasse, où il est maintenu par une goupille-pivot *g'*. Cette goupille constitue l'axe de rotation de tout le système quand on agit sur la détente. La fourchette *z*, qui forme la partie arrière du corps de gâchette, embrasse entre ses deux branches le corps de la détente qui y est fixé par une goupille. La détente H peut prendre appui sur la paroi de la boîte de culasse par deux saillies arrondies; c'est la saillie antérieure qui porte lorsque l'on n'agit pas sur la détente; quand, au contraire, on opère une pression sur cette dernière pièce, on amène au contact la saillie postérieure, et il suffit dès lors d'un très léger effort pour déterminer le départ du coup.

Mécanisme de répétition. Les principales parties du mécanisme de répétition sont le magasin, l'auget, la targette, le levier de targette et son ressort, le ressort d'auget et le ressort-arrêtoir de cartouches.

Le magasin M est un tube cylindrique en tôle d'acier qui s'introduit dans un canal percé dans le fût, au-dessous du logement du canon. Il n'est pas fixé à sa partie postérieure, qui débouche dans la boîte du mécanisme de répétition. Il porte, à sa partie antérieure, en bas un tenon qui s'engage dans une rainure du fût, en haut deux tétons qui sont pris entre les branches des petites fourchettes du canon. On pare ainsi à toute rotation du tube. Les déplace-

On est revenu à l'ancien mode de fixation par un collet et par l'ancien mode de fixation par une la tête, et par conséquent. Pour éviter les inconvénients de ce part en part en passant d'une goupille, on a adopté un canon; cette goupille sert complètement à l'embouchoir.

Le ressort à l'ouge long ressort à l'ouge dont l'extrémité est fixée dans une petite capsule pour que la tête de la vis laquelle le ressort agit sur les cardes de la boîte de culasse ne prenne appui sur le couvercle.

La tête de la vis laquelle le ressort agit sur les cardes de la boîte de culasse est munie d'une petite tige pour les lever. Le couvercle est muni d'une petite tige vers l'avant qui sert à placer les armes en faisant passer la baïonnette.

L'extrémité de la vis laquelle le ressort agit sur les cardes de la boîte de culasse est muni d'une petite tige vers l'avant qui sert à placer les armes en faisant passer la baïonnette.

L'extrémité de la vis laquelle le ressort agit sur les cardes de la boîte de culasse est muni d'une petite tige vers l'avant qui sert à placer les armes en faisant passer la baïonnette. L'épave de la moitié gauche de l'auge. Cette pièce est munie d'une saignée de la boîte de culasse, et est munie d'une saignée du pivot *g*. La tête de ce pivot, affleurant la saignée de la boîte de culasse, présente une entaille dans laquelle s'engage la tête d'une vis destinée à empêcher le pivot de tomber accidentellement.

La partie gauche postérieure de l'auge se compose de deux plans inclinés de telle sorte qu'à chacune des positions extrêmes, l'un de ces plans vient s'appliquer contre la saignée de l'auge dans la boîte de culasse et contribue à limiter exactement l'amplitude des oscillations de la pièce.

En dessous de sa partie antérieure, l'auge est munie d'un bec *h*, dont le rôle est multiple : il contribue d'abord à limiter vers le bas le mouvement de l'auge, en prenant appui sur la sous-garde ; il agit, par sa paroi gauche, sur le butoir du ressort-arrêteur de cartouche ; enfin, quand l'auge est remonté, il donne appui à la cartouche suivante, dont le bourrelet a franchi la griffe de l'arrêteur. La course de l'auge est limitée vers le haut par une petite saignée *γ* qui vient prendre appui sur un épaulement correspondant de la boîte de culasse.

Enfin, l'auget porte vers l'arrière, sur sa paroi gauche, une rainure l qui reçoit le renfort n de la targette.

La targette N se compose du corps, du renfort n qui pénètre dans la coulisse correspondante de l'auget, et du butoir o . Elle est percée d'un trou ovale, dans lequel s'engage le tenon k du levier de targette.

Ce dernier est constitué par un levier coudé dont le grand bras s est muni d'un poussoir quadrillé τ ; le petit bras porte le pivot t qui s'engage dans une crapaudine de la boîte de culasse, et le tenon k qui fait monter ou descendre la targette, suivant que le grand bras est rabattu vers l'arrière ou vers l'avant.

Le ressort du levier de targette (fig. 5) est un ressort plat δ , logé dans un évidement du fût et de la boîte de culasse à laquelle il est fixé au moyen d'une vis qui traverse l'oreille e , et dont l'écrou est taraudé dans la boîte. Le ressort maintient en place le levier de targette. Il est muni, à sa partie antérieure, d'un tenon ζ qui, lorsque le levier est rabattu vers l'avant pour le tir coup par coup, pénètre dans la rainure de l'éjecteur, et détermine sur ce dernier le choc qui expulse l'étui vide. Ce tenon remplace, dans ce cas et pour cet objet, le butoir o de la targette qui a disparu dans la rainure de l'auget. Si, au contraire, le levier de targette est ramené en arrière, le ressort est repoussé en dehors, le tenon ζ ne fait plus saillie dans la rainure de l'éjecteur, et laisse libre la place que vient occuper le butoir de la targette.

Le mouvement du levier est limité dans ses positions extrêmes par des épaulements de la boîte de culasse; de petites rampes, pratiquées à la partie interne du ressort, s'opposent à tout mouvement fortuit du levier, à moins qu'on n'exerce sur le grand bras un effort suffisant pour surmonter la résistance du ressort, et le repousser vers l'extérieur.

On a vu plus haut comment l'auget est limité dans sa course, à l'avant par le bec et la saillie γ , et à l'arrière par

les plans inclinés α et β . Reste à voir comment il est assuré dans ces deux positions, sans pouvoir les abandonner accidentellement. A cet effet, le corps de l'auget est muni, du côté gauche, d'une nervure θ , dans laquelle est fixée l'extrémité d'une goupille λ dont l'autre bout est engagé dans la queue de l'auget. Cette goupille saillante agit, lorsque l'auget se déplace, sur un tenon arrondi porté par la branche postérieure du ressort d'auget. Ce tenon, aussitôt qu'il n'est plus repoussé par la goupille, vient se loger au-dessus ou au-dessous d'elle, et ne permet plus à l'auget de se mouvoir, si ce n'est sous l'influence d'une force suffisante pour vaincre la résistance du ressort.

Il faut enfin qu'il soit impossible à l'auget de s'abaisser, lorsque l'arme est disposée pour le tir intermittent. Le ressort d'auget contribue déjà à ce résultat, qui est complètement assuré par l'action d'un butoir x , contre lequel vient s'appliquer la tranche postérieure de la targette, lorsque celle-ci est abaissée. Tout mouvement de rotation de la targette, et par suite de l'auget, est dès lors empêché. La hauteur de ce butoir est d'ailleurs assez faible pour ne plus s'opposer au mouvement de la targette, quand celle-ci est relevée à la position du tir continu.

Le ressort d'auget est un ressort plat fixé par son milieu, au moyen d'une vis, dans un logement qui lui est préparé dans l'épaisseur de la paroi de la boîte. Sa branche postérieure porte le tenon-arrêtoir d'auget, et sa branche antérieure vient s'engager sous la queue du ressort-arrêtoir de cartouches.

Ce dernier est formé par un ressort plat μ , fixé par une goupille entre deux tétons de la boîte du mécanisme de répétition. Comme sa queue est constamment poussée en dehors par la branche antérieure du ressort d'auget, sa tête est fortement appliquée sur la boîte, à l'intérieur de laquelle pénètrent le tenon ν et la griffe ζ dont est munie son extrémité. La griffe fait saillie au débouché du tubemagasin, dans lequel elle maintient les cartouches ; le te-

non se présente un peu plus en arrière, de manière à coulisser, pendant les mouvements de l'auget, dans une rainure tracée sur le côté gauche du bec *h*, et à être repoussé, au moment voulu, par la rampe qui raccorde le bas de cette rainure avec la surface extérieure du bec.

Fonctionnement. — 1° L'arme est disposée pour le tir intermittent (fig. 5 et 6).

Le levier de targette est ramené en avant, la targette est abaissée le plus possible. Le tenon ζ du ressort de targette fait saillie à l'intérieur de la rainure de l'éjecteur, et provoque l'expulsion de l'étui vide quand il est frappé par le bord antérieur de cette rainure. L'auget est immobilisé à sa position supérieure par la targette qui butte contre l'arrêt *x*.

2° L'arme est disposée pour le tir continu (fig. 1, 2, 3, 4).

Le levier de targette est ramené en arrière, la targette est élevée le plus possible, son butoir *o* fait saillie dans la rainure de l'éjecteur. Le ressort du levier de targette est repoussé vers l'extérieur, ainsi que le tenon ζ , qui a cédé sa place au butoir de la targette.

Ouvrons la culasse : l'extracteur entraîne l'étui vide. Au moment où la culasse va être complètement ouverte, le bord antérieur *p* de la rainure de l'éjecteur vient frapper le butoir *o* ; l'étui vide est rejeté de côté, et l'auget remonte, contenant une cartouche. Pendant ce mouvement, la rampe du bec *h* a repoussé vers l'extérieur le tenon ν du ressort-arrêtoir de cartouches. La griffe, repoussée en même temps, laisse passer le bourrelet de la cartouche suivante, qui vient prendre appui sur le bec de l'auget.

Refermons la culasse : la cartouche est chassée dans la chambre, et au moment où le mouvement en avant est près d'être achevé, le bord postérieur *q* de la rainure de l'éjecteur frappe le butoir de la targette, et l'auget s'abaisse. Aussitôt que la rampe du bec *h* a dépassé le tenon ν du ressort-arrêtoir, la griffe revient vers l'intérieur et se loge

dans la rainure du bec de l'auge, prête à arrêter la cartouche suivante. La cartouche dont le bourrelet a déjà dépassé la griffe se place dans la cavité de l'auge. Il n'y a plus qu'à achever de fermer la culasse en rabattant le levier-poignée à droite, à faire partir le coup et à recommencer la même série de mouvements.

La longueur du fusil est de 1^m,30 ; avec baïonnette, de 1^m,80. L'arme vide pèse 4^{kg},6, et 5 kg quand le magasin est rempli et le fusil chargé. La baïonnette pèse 800 g. On admet, pour le poids total, une tolérance de 250 g. Le centre de gravité est à 57 cm ou 67 cm en avant du bec de la crosse, suivant que le magasin est vide ou plein ; ces chiffres sont portés à 58 et 68 cm quand la baïonnette est fixée au canon.

Il y a en service trois espèces de cartouches : de guerre, à blanc, et d'exercice. La cartouche de guerre a une longueur de 78 mm, et pèse 43 g. L'étui, en laiton, verni à l'intérieur, contient une charge de 5 g de poudre, séparée de la balle par une rondelle en cire comprise entre deux rondelles en carton. La balle, en plomb filé, pèse 25 g ; elle est entourée d'un calepin et enduite d'un mélange de suif et de paraffine. La cartouche à blanc contient 3^g,5 de poudre et porte une fausse balle creuse en bois. La cartouche d'exercice est munie, en guise de balle, d'un cône en laiton ; l'étui est rempli par un cylindre en bois ; un petit bloc en fer reçoit le choc du percuteur.

DES

CANONS A FILS D'ACIER

[Suite (').]

(PL. XIV.)

V. Canons Schultz.

119. *Théorie.* — Avant de décrire les canons du capitaine Schultz et les expériences auxquelles ils ont donné lieu jusqu'ici, nous reproduirons, d'après les notes laissées par cet inventeur, les idées théoriques auxquelles il s'était arrêté.

Partant de ce principe que ce sont les fils qui constituent le corps du canon, et que le tube n'est pour ainsi dire que leur garniture intérieure, il ne tenait aucun compte de la résistance propre du tube, et se proposait uniquement d'exercer sur ce dernier une compression au moins égale à la pression intérieure qu'y développent les gaz de la poudre.

Soit donc un tube, supposé fendu en deux parties suivant un plan passant par son axe, et soumis à une pression intérieure totale P, tendant à séparer ces deux parties.

Si l'on pose ce cylindre sur un plan solide, parallèle au précédent, et si l'on fait chevaucher sur le cylindre un fil portant à chacune de ses extrémités un poids $\frac{P}{2}$, la pression intérieure sera impuissante à séparer les deux moitiés du tube.

(') Voir *Revue d'artillerie*, t. XXVIII, avril 1886, p. 49; mai 1886, p. 147; juin 1886, p. 256; juillet 1886, p. 369; septembre 1886, p. 553; t. XXIX, octobre 1886, p. 26; décembre 1886, p. 197; janvier 1887, p. 312.

Il en sera de même si, laissant le tube libre dans l'espace, on fixe une des extrémités du fil, et qu'on fasse faire à ce dernier un tour complet autour du cylindre, en le tendant à l'autre bout par un poids P.

Si, comme cela a lieu dans la réalité, la pression intérieure est plus grande que la résistance pratique du fil, il suffira, pour la neutraliser, de décomposer en quelque sorte la résistance à fournir, en faisant décrire au fil un nombre suffisant de spires autour du tube, pour que la somme des pressions exercées sur lui par ces spires soit au moins égale à la pression intérieure totale.

Partant de là, le capitaine Schultz disait : « Soit t la tension d'enroulement du fil ; on peut observer que la pression exercée par une spire du fil est précisément égale à $2t$. Si donc d est le diamètre du fil, exprimé en millimètres, la pression exercée par une couche, sur un centimètre de longueur du tube, sera égale à $\frac{20t}{d}$, et si n est le nombre des couches de fil, la pression supportée par un centimètre de longueur du tube sera $\frac{20nt}{d}$; en appelant c le calibre en centimètres, le serrage par centimètre carré de la surface de l'âme sera $\frac{20nt}{cd}$. »

M. Schultz appelait *résistance normale* de la pièce la somme des pressions qu'il lui supposait ainsi appliquées, et *coefficient de sécurité* l'écart qui existe entre cette quantité et la pression qui amènerait les fils à leur limite d'élasticité.

Malheureusement cette théorie si simple ne rend pas un compte exact des faits. On remarquera tout d'abord que son auteur n'a pas aperçu la modification que chaque couche de fil exerce, par sa pression, sur les tensions initiales des couches placées au-dessous d'elle. En un mot, il ne distingue pas l'état initial des fils de leur état au repos, une fois le canon achevé. Si l'on se reporte aux figures de la plan-

che XIII⁽¹⁾, on verra que cette erreur revient à confondre les lignes ponctuées qui figurent les tensions initiales avec les courbes interrompues des tensions au repos, et à mesurer la résistance du canon au moyen de la surface limitée par ces lignes ponctuées ; la théorie des tensions que nous avons donnée dans la première partie de ce travail montre ce qu'il y a d'erroné dans cette conception.

M. Schultz n'a pas davantage distingué l'état du canon pendant le tir de ses autres états. Admettant pour un instant l'exactitude de sa conception de l'état au repos, il n'est pas encore exact de mesurer la résistance du canon par la pression que les fils lui imposent extérieurement. La tension des fils pendant le tir étant égale, en effet, à leur tension au repos augmentée d'une tension additionnelle, il est évident que la résistance qu'ils peuvent offrir est égale à la différence qui existe entre leur résistance pratique et leur tension au repos. C'est donc la quantité que, sans l'avoir évaluée exactement, le capitaine Schultz appelait *coefficient de sécurité*, qu'il y aurait eu plus de raisons de nommer résistance pratique du canon.

Enfin la façon dont le capitaine Schultz admet que la pression subie extérieurement par le tube se transmet intégralement à la surface intérieure est en désaccord complet avec la loi de Lamé. Il est d'autant plus étonnant qu'il se soit contenté de cette hypothèse, qu'il est le premier qui ait remarqué et mesuré la contraction du tube pendant le frettage, contraction qui implique une diminution de la tension à chaque fil.

On voit donc, sans qu'il soit besoin d'insister sur ces objections, que les efforts du capitaine Schultz pour établir une théorie des tensions n'ont pas été couronnés de succès. Comme tous les autres constructeurs, sauf M. Longridge, il a donné empiriquement à ses fils des tensions initiales uniformes, en général sensiblement trop fortes. Ces erre-

(1) Voir *Berue d'artillerie*, septembre 1886, t. XXVIII.

ments ne le satisfaisaient d'ailleurs en aucune façon, et il les considérait comme provisoires, en attendant mieux.

La preuve en est dans le frettage de son canon de 34^e, le dernier qu'il ait construit. Ici la tension initiale est de 88^{kg},14 par mm² pour le premier fil, et décroît, proportionnellement à l'éloignement de l'axe, jusqu'à la valeur de 61^{kg},42 pour la dernière couche (1).

On ne sait rien des considérations qui ont amené le capitaine Schultz à adopter ces valeurs. Mais il convient de remarquer que cette distribution des tensions constitue, en fait, un progrès notable, car elle s'écarte beaucoup moins de la théorie que la tension uniforme de ses canons précédents.

Nous avons indiqué déjà les principes fondamentaux de la construction de ces canons et leurs données numériques les plus importantes (2). Il reste peu de chose à ajouter pour en compléter la description.

120. *Pose et mode d'attache des fils.* — Les fils sont, comme on le sait déjà, enroulés et tendus automatiquement.

A cet effet, le canon tourne autour de son axe, dans une position horizontale. Parallèlement à son axe est disposée une bobine, de laquelle se déroule le fil, qu'elle porte sur une longueur égale à celle du frettage. Le fil, préalablement fixé au tube par un de ses bouts, à l'origine du frettage, porte, entre le canon et la bobine, une poulie qui soutient le poids tenseur. Il est posé ainsi sur toute la longueur à fretter, fixé à l'extrémité opposée du frettage, et coupé; on pose de même les couches successives, qui sont ainsi indépendantes les unes des autres.

A chaque extrémité de sa partie frettée, le tube porte un épaulement A (fig. 53 et 54), d'une saillie égale à l'épaisseur totale des fils. Pour que les spires successives

(1) Voir le tableau du § 21, mai 1886, t. XXVIII, p. 152.

(2) Voir §§ 21, 52 et 53, loc. cit., et juillet 1886, t. XXVIII, p. 532.

s'appuient bien contre les joues de cet épaulement, il faut que l'intersection de ces joues avec le tube soient des hélices, ayant un pas égal à l'épaisseur d'un fil; il en résulte que ces joues sont des surfaces de vis à filet carré.

L'épaulement est creusé d'une *gorge* circulaire B dans laquelle les fils pénètrent par le *canal* C creusé dans la joue; le fond de ce canal forme une *rampe*, qui commence par être un plan tangent au tube, et se raccorde avec le fond de la gorge.

L'épaulement est creusé, de part en part, par des logements à section en queue d'aronde, dans lesquels on encastre des *barrettes* D, qui se présentent ainsi, de place en place, en travers de la gorge.

Ces barrettes (fig. 55) sont de petits prismes en acier, portant à leur partie supérieure une partie plus étroite, appelée *tablette*, venue de fonte, mais rendue aussi dure que possible au moyen de la trempe.

Sur la tablette sont pratiquées des *fentes*, d'une profondeur égale à l'épaisseur du fil, mais d'une largeur moindre. La différence entre cette largeur et le diamètre du fil varie avec cette dernière grandeur, mais est au moins de 0^{mm},2.

Pour fixer un fil, il suffit dès lors, quand la rotation du canon l'amène au-dessus d'une fente de la tablette, de le chasser dans cette fente, d'un coup de marteau, à l'aide d'un repoussoir. Grâce à la dureté de la tablette, le fil est cisailé de part et d'autre par les arêtes tranchantes de la fente, et l'on voit jaillir deux petits copeaux très fins. Il ne reste plus qu'à couper le fil à deux ou trois centimètres de là.

Ce mode d'attache si simple réalise bien la condition indispensable que le fil soit fixé d'une manière instantanée, sans avoir par conséquent le temps de se détendre. Il nous semble être la solution la plus pratique qu'on ait trouvée pour cette difficulté de la construction.

Le nombre total des barrettes est naturellement déter-

miné par la condition qu'il y ait une fente pour chaque fil, plus quelques fentes supplémentaires pour le cas où, dans le courant de la pose d'un fil, il y aurait lieu de le remplacer par un autre. L'écartement des fentes d'une même barrette, d'axe en axe, est d'au moins trois épaisseurs de fil.

On peut, ou bien donner à toutes les barrettes la même saillie au-dessus du fond de la gorge, et avoir une rampe d'accès par barrette, ou bien ne creuser qu'une rampe dans l'épaisseur de l'épaulement, et faire les barrettes de plus en plus hautes à mesure qu'elles s'éloignent de la rampe. Dans ce dernier cas, les fils, montant tous par la même rampe, se rendent chacun à sa barrette en passant par-dessus celles qui sont occupées par les fils antérieurement fixés.

L'enroulement une fois terminé, on achève de combler la gorge au moyen d'un alliage de plomb et d'étain.

On a vu (§ 56) que, dans les canons de gros calibre, le tonnerre porte un plus grand nombre de couches de fil que la volée. Dans ce cas la modification suivante est apportée au dispositif que nous venons de décrire (fig. 57 et suivantes). Les deux épaulements ayant toujours une saillie égale à l'épaisseur du frettage qui vient à leur contact, celui de la culasse est plus élevé que celui de la volée. Les couches de fil inférieures, qui vont d'un bout à l'autre du frettage, sont posées comme il vient d'être dit. Puis, au point où l'on veut arrêter le complément des fils, c'est-à-dire à l'avant du *second renfort*, on pose, avec un léger serrage, une *frette d'attache*, dont le profil est le même que celui des épaulements, et qui porte comme eux des barrettes. Les fils du second renfort sont alors fixés à l'épaulement de culasse et à cette frette d'attache.

Dans les canons à un seul étage de fils, c'est l'épaulement de volée qui sert d'appui antérieur à la jaquette. Dans les canons à deux renforts, c'est la frette d'attache, et les fils qui frettent la volée sont recouverts par un manchon en fonte ou en bronze.

121. *Tube d'essai de 22^{mm}*. — Nous avons déjà décrit, au § 14, le tube d'essai que le capitaine Schultz construisit en 1871 (1).

On y brûla d'abord de la poudre B, en vase clos, le tube étant fermé aux deux bouts par des bouchons vissés dans des plaques appuyées contre ses tranches, et reliées par six boulons. A chaque coup, le tube restait soumis pendant une demi-heure à l'action des gaz, après quoi on desserrait les boulons.

Après quelques coups d'essai, on tira dans ces conditions 40 coups consécutifs, à la charge de 22 g, densité de chargement 0,786 (la capacité intérieure était de 28 cm³). A la suite de ce tir, le tube ne présenta aucune déformation.

On augmenta ensuite les charges de gramme en gramme, et l'on atteignit, sans aucune modification du tube, la charge de 25 g.

Au delà de cette charge, on obtint un agrandissement sensible qui, à la charge de 28 g, atteignit 0^{mm},11, c'est-à-dire que le tube fut simplement ramené au calibre qu'il avait avant d'être contracté par la pose des fils.

Un tube, dont l'épaisseur totale était de 0^{mm},6 avait donc résisté, sans déformation, à la pression de la poudre à la densité de 0,786, subie en vase clos, quarante fois de suite et pendant une demi-heure à chaque coup. La force absolue de la poudre, estimée à 7 000 ou 8 000 atmosphères, n'a pu que commencer un agrandissement du tube, et cet agrandissement n'a atteint $\frac{1}{200}$ de calibre, c'est-à-dire n'a rendu au tube son calibre avant frettage, qu'à une charge supérieure de $\frac{1}{8}$ à celle qui donne la pression absolue.

Il n'est pas inutile de remarquer en passant qu'un fil de 0^{mm},7 d'épaisseur, enroulé sur un tube de 34 mm de diamètre, est dans des conditions peu favorables à sa résistance, le rapport de ces deux diamètres étant seule-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1886, t. XXVIII, p. 68.

ment de 49, alors que dans les canons il est au moins égal à 160 ou 200.

Par comparaison, on avait expérimenté un tube fait du même acier, non fretté, et dont l'épaisseur était égale à celle du premier, frettage compris. Quelques coups à la charge de 14 g y produisirent des agrandissements qui eussent été de nature à mettre un canon hors de service, et le tube éclata à la charge de 17 g, les boulons restant d'ailleurs intacts.

Nous avons dit que plus tard M. Sarrau employa le tube à fils à des recherches sur les corps explosifs, et ne put le rompre qu'en le remplissant complètement de coton-poudre, à la densité de 0,541, c'est-à-dire sous une pression qu'il évalue à 12000 atmosphères.

122. *Canon de 90^{mi}, n° 1.* — La Commission de Calais expérimenta, pendant les années 1875 et 1876, deux canons Schultz de 90^{mi}.

Le canon n° 1 (fig. 56) est plutôt une pièce d'étude qu'un canon de campagne, car il pèse 820 kg. Il porte en effet un frettage très épais, et sa longueur d'âme est de 28^{ca},33, soit 5^{ca},40 de plus que celle du canon de 90^{mi} réglementaire.

Le tube est en acier doux du Creusot; la jaquette, en fer forgé roulé et soudé suivant une génératrice; la bague de culasse, en acier. La jaquette a été posée à chaud; la différence entre son diamètre intérieur et le diamètre extérieur du frettage est de 0^{mm},15; comme elle est en fer doux, son serrage est donc insignifiant.

Nous n'insisterons, pas plus ici que pour les autres canons, sur le mécanisme de culasse, qui nous entraînerait loin de notre sujet. Il est analogue à celui du canon de 7, mais avec une vis très large, un levier de sûreté empêchant de mettre l'étoupille avant la fermeture complète, et un obturateur de Bange.

On a tiré des obus de Bange de 90^{mi}, et des obus Schultz

de deux modèles. L'obus n° 1, long de 3^m1,64, pesait 10^{kg}900, et l'obus n° 2 pesait 9^{kg}600, avec une longueur de 3^m1,26. Enfin, on a rendu les expériences plus dures encore en lestant l'obus n° 1 avec du plomb pour l'amener au poids de 14 kg.

Le canon a tiré 433 coups, dont voici le détail, avec l'indication des vitesses initiales moyennes obtenues et des pressions intérieures, ces dernières étant calculées par la formule de M. Sarrau.

PROJECTILES.	CHARGE (poudre C ₄).	DENSITÉ de chargement.	RAPPORT DU POIDS de l'obus à celui de la charge.	NOMBRE de coups tirés.	VITESSE INITIALE.	PRESSION maximum.
	kg				m.	
De Bange, poids 8 kg	2,750	0,83	2,9	40	515	2 400
	3,000	0,91	2,7	40	570	2 750
Schultz n° 2, poids 9 ^{kg} 600. .	1,840	0,58	5,2	53	400	1 440
	2,220	0,67	4,3	53	450	1 910
	2,500	0,76	3,8	53	485	2 280
	2,750	0,83	3,5	53	510	2 830
Schultz n° 1, poids 10 ^{kg} 900. .	3,100	0,91	3,2	55	535	3 030
	2,000	0,60	5,1	51	400	1 740
	2,100	0,73	4,5	51	450	2 290
	2,500	0,76	4,4	51	465	2 430
Schultz n° 1, poids 14 kg. . .	2,750	0,83	4,0	40	480	2 810
	3,000	0,91	3,6	62	510	3 200
	3,000	0,91	4,7	39	450	3 620

A la suite de ces épreuves violentes, la visite à l'étoile mobile n'a signalé aucun agrandissement, et aucune dégradation n'a été révélée par les empreintes à la gutta-percha. La jaquette n'a pas bougé ; des gabarits spéciaux et très précis, construits à cet effet, n'ont permis de constater aucun mouvement de la bague de culasse par rapport au tube.

123. Canon de 90^{mil}, n° 2 (fig. 57). — Ce canon a été

construit en tenant compte des conditions de service des canons de campagne. Il ne pèse que 522 kg.

Il diffère du premier par les dispositions principales qui suivent.

La chambre ayant un diamètre plus grand, on a réduit l'épaisseur du tube à la volée, en donnant une forme tronconique à la partie frettée. La chambre est conique à l'arrière, pour ne pas trop augmenter la pression à la culasse; elle se raccorde avec l'âme par quatre troncs de cône, comme dans le canon n° 1.

Le canon porte deux étages de renforts de fils; le manchon protecteur du freinage de volée est en bronze.

Cette pièce devait tirer l'obus n° 2, pesant 9^{kg},600, à la charge de 2^{kg},500 de poudre C₂.

Malheureusement, les affûts de campagne existant alors auraient été trop faibles pour un pareil tir; au lieu de commencer les essais en employant un affût d'expériences comme pour la pièce précédente, le capitaine Schultz fit essayer en même temps un affût à ressorts de son invention; les dégradations survenues à ce dernier firent arrêter les expériences après 29 coups, tirés à des charges croissant de 0^{kg},500 à 1^{kg},500.

La description sommaire de cet affût n'est pas inutile dans une étude qui a pour objet l'augmentation de la puissance des bouches à feu; l'idée fondamentale en a d'ailleurs été reprise depuis.

La pièce ne porte pas de tourillons. Elle est montée dans un cylindre contenant les ressorts qui doivent amortir une partie de la force vive du recul, et ce cylindre, muni de tourillons, peut être porté par un affût de forme ordinaire.

Les ressorts sont des rondelles de caoutchouc, entourant la pièce. Elles sont hautes de 35 mm, et au nombre de 15, la première d'entre elles prenant appui sur le fond du cylindre, du côté de la culasse. Elles ont une compression initiale correspondant à une charge de 1 400 kg,

compression qui suffit à ramener le canon à sa position normale, même après un tir sous le plus grand angle.

Pour empêcher ces rondelles de se dégrader par des frottements sur leur pourtour, on les a séparées par des disques en tôle d'acier qui, au moyen d'un bourrelet, les centrent et les maintiennent à égale distance du canon et du cylindre.

Ce dernier est en bronze; la pièce peut glisser dans son intérieur, mais trois méplats l'empêchent de tourner. Un anneau, vissé sur le canon, forme piston et refoule les rondelles. Le cylindre est fermé à l'avant par un anneau fileté, garni d'une rondelle en caoutchouc qui amortit le choc en retour de la pièce.

L'affût portait un frein à patins automatique, dont la description se trouve dans le *Mémorial de l'artillerie de la marine* (1).

Les poids des diverses parties du système étaient : système à ressorts, 204 kg; affût proprement dit, 334 kg; roues n° 2, 204 kg; pièce sur son affût, 1 265 kg.

Avant même de commencer les expériences, l'inventeur avait fait observer que les épaisseurs des flasques et du cylindre en bronze devaient être trop faibles.

Une autre disposition qu'il indiqua alors, mais qui ne fut pas réalisée, aurait permis de supprimer le cylindre de manière à ramener l'écartement des flasques à sa valeur habituelle. Elle consistait à munir le canon d'une frette-tourillons, dans laquelle il aurait pu coulisser sans tourner; les ressorts, placés sur la volée en avant de cette frette, auraient pris appui sur sa tranche antérieure, sous l'action d'une bague vissée sur le canon, près de la bouche.

Quoi qu'il en soit, après 29 coups tirés à faible charge, des variations furent observées dans l'écartement des flasques, et des criques s'étaient produites dans le cylindre,

(1, T. VI, p. 318.

aux embases des tourillons, mettant le système à ressorts hors de service. Le frein s'était dégradé au 3^e coup.

Plus tard, le capitaine Schultz proposa de transformer son canon, pour pouvoir en expérimenter la résistance: on lui aurait adapté une frette-tourillons, les tourillons reposant dans les encastresments de l'affût par une rondelle de caoutchouc. Le canon ainsi modifié aurait pesé 562 kg, constituant une puissante pièce de campagne. Mais, sur ces entrefaites, on avait adopté le canon de 90^{mm}, et cette transformation ne fut pas exécutée.

En résumé, « il est regrettable que l'introduction dans la question d'éléments étrangers à son objet principal soit venue arrêter complètement les essais commencés ». Il eût fallu évidemment conserver tous les détails de construction d'une pièce connue, en se bornant à substituer le frettage en fils au frettage ordinaire, de manière à faire porter l'expérience sur un seul point, toutes choses égales d'ailleurs.

124. *Canon de 19^e, en fonte* (fig. 58). — Ce canon, essayé par la Commission de Calais en 1881, avait son tube entièrement en fonte; la résistance longitudinale était fournie par 12 boulons en acier. Il pesait 6 600 kg, soit 1 250 kg de moins que le canon de 19^e en fonte tubé et fretté en acier, mais était destiné à tirer normalement dans les mêmes conditions, après avoir subi des épreuves beaucoup plus sérieuses.

Ce canon a tiré :

A Bourges : 8 coups à faible charge, projectile réglementaire de 75 kg ;

A Calais : 410 coups, à la charge de 16 kg, projectile de 75 kg.				
50	—	—	16	— 90 —,
50	—	—	17	— 75 —,
31	—	—	18	— 90 —.

Au total 541 coups.

Les procès-verbaux constatent que l'on a retrouvé, dans l'âme, des fragments des 11^e et 12^e projectiles de la dernière série, que la Commission suppose avoir été brisés là par suite de la présence d'un corps étranger, tel qu'un caillou.

Jusque-là, rien n'avait bougé dans la pièce. Mais, à partir de ce moment, on remarqua dans le tube deux fissures longitudinales; la situation de celles-ci dans le plan vertical de l'axe montre qu'elles étaient dues, l'une au corps que l'on suppose s'être trouvé sous le projectile, et l'autre à la pression qui fut, par suite, exercée sur la génératrice supérieure de l'âme par la partie opposée du renflement de l'obus. Ces fissures devaient s'agrandir rapidement dans un métal tel que la fonte : elles devinrent considérables au 25^e coup de la série, et causèrent la rupture de la pièce au 31^e.

Le tube fut brisé en deux morceaux en avant des tourillons, et les fils, qui n'avaient donné aucune trace de fatigue pendant le tir, se déroulèrent, sans qu'aucun d'eux se brisât, reliant l'un à l'autre le renfort resté sur l'affût et renversé avec lui, et la volée, projetée à vingt mètres en avant.

La partie arrière du tube, le système de culasse, la frette-tourillons et les boulons ne furent aucunement dégradés, en sorte que, même après la rupture, la culasse se manœuvrait facilement.

Les rapports constatent que le frettage avait fait preuve d'une résistance absolue, « que d'ailleurs on était en droit d'attendre d'un procédé aussi rationnel, et que le système de fermeture, basé sur le principe de la séparation des résistances aux pressions des gaz, a parfaitement résisté aux épreuves très dures imposées au canon ».

Il faut remarquer en outre que, tandis qu'actuellement les canons de 19^e sont éprouvés à raison de 25 coups à la charge de 17 kg, avec un projectile de 75 kg, plus deux coups à la surcharge de 17^{kg},600 donnant une pression de

2 303 kg, le canon Schultz a tiré ses deux dernières séries, de 50 et de 31 coups, à des surcharges telles que les pressions y étaient de 2 423 et 2 640 kg.

De plus, la Commission de Calais fait remarquer qu'il est impossible d'estimer le surcroît de pression que le coincement du projectile a produit dans les deux cas où elle l'a constaté. On ne peut à coup sûr l'évaluer que très grand, car les deux projectiles ont été brisés, bien qu'ils fussent d'une épaisseur considérable.

Ces faits, rapprochés de ce que rien n'a cédé dans le tonnerre de la pièce, permettent bien de dire, à notre avis, que cet accident même constitue un argument en faveur du système.

Enfin, les rapports établissent les points suivants : 1° le canon peut au moins tirer 500 coups sans rien perdre de sa justesse, au lieu de 400 coups, nombre actuellement exigé des canons en fonte ;

2° le système de construction n'exige pas une grande précision dans la fabrication des diverses parties du canon ;

3° d'après les propositions faites par l'usine de Fives-Lille, ce système permettrait de réaliser une économie considérable sur le prix de revient des bouches à feu de gros calibres.

125. *Canon de 19° en acier.* — Nous ne donnerons pas le dessin de ce canon, dont le système de construction ne diffère du précédent que par un détail qui en affecte peu le tracé, mais qui fut cause d'un accident entraînant l'arrêt des expériences.

On avait cherché à diminuer encore le prix de revient du canon en ne faisant pas la plaque de culasse d'une seule pièce. Son diamètre intérieur était plus grand que dans le canon précédent, et l'on y vissait une bague circulaire, laquelle servait d'écrou à la culasse. Il en résultait un affaiblissement excessif de la plaque de culasse propre-

ment dite, dans laquelle sont déjà percés les logements des têtes des douze boulons, et ceux des boulons qui maintiennent la console. La Commission fit remarquer avant le tir que ces derniers logements se trouvaient trop rapprochés des premiers, à cause du peu d'épaisseur de la plaque. C'est précisément à cet endroit que la plaque de culasse se fendit au 32^e coup, laissant échapper la bague et la vis.

Un autre défaut important avait été signalé lors de la réception de la pièce. La tranche arrière de la plaque de culasse fut trouvée légèrement tronconique, au lieu d'être plane, et la bague était sensiblement en saillie. Cela tenait probablement à ce que la face antérieure de l'ensemble, en contact avec la tranche arrière du tube, ou peut-être cette tranche arrière elle-même, n'était pas plane, ce qui aurait amené le gauchissement de la plaque et un serrage inégal des boulons. La possibilité d'un semblable défaut est une raison de plus de faire la plaque de culasse d'un seul morceau.

On s'était proposé d'imposer à ce canon des tirs à outrance allant jusqu'à la charge de 22^{ks},500 avec le projectile de 90 kg. Le capitaine Schultz avait l'intention de reprendre les expériences, après avoir muni le canon d'une plaque conforme au tracé primitif. Mais il mourut subitement six semaines après l'accident, et la transformation projetée n'eut pas lieu.

Le canon de 19^e en acier pesait 6 300 kg.

126. *Canons de 24^e.* — Quatre canons de 24^e furent enfin construits par le capitaine Schultz pour le département de la guerre.

Le signalement de ces bouches à feu suffit pour montrer que ce sont surtout des pièces d'étude, car leur système de construction et les matériaux qui les composent s'écartent autant qu'il est possible de ce que la prudence exige.

Les quatre pièces sont du système à boulons.

Les canons n^o 1 et n^o 1 bis (fig. 59) ont une longueur

de 7^m,20, et les canons n° 2 et n° 2 *bis*, une longueur de 6^m,60.

Les canons n° 1 et n° 2 sont en fonte, non tubés, avec frette-tourillons et plaque de culasse en fer, bague de culasse et boulons en acier.

Le canon n° 1 *bis* ne diffère du n° 1 que par l'adjonction d'un tube intérieur en acier.

Le canon n° 2 *bis* est en fonte, non tubé, avec frette-tourillons et plaque de culasse en fonte, bague de culasse et boulons en acier. A peine est-il besoin de faire remarquer combien cette tentative est risquée, et combien peu l'on doit compter sur une semblable plaque de culasse.

Avant le tir, on avait tracé, pour chaque canon, des repères sur les têtes des boulons, les écrous, la bague de culasse et les chemises de recouvrement des fils, afin de pouvoir vérifier si un dévirage ou un déplacement quelconque se produirait sur ces pièces. De plus, une jauge de longueur fixe permettait de mesurer au besoin la longueur des boulons.

Les trois coups de réception ont été tirés aux charges de 30, 40 et 60 kg de poudre A _{30/40}, pour les canons n° 1 et n° 1 *bis*, et de 26, 36 et 52 kg pour les deux autres. On sait d'ailleurs que la charge de combat du canon de 24^c mod. 1876 tubé est de 28 kg de poudre SP₂.

Sur les trois premiers canons, il ne s'est produit aucun déplacement ni aucune déformation des pièces repérées.

Quant au canon n° 2 *bis*, on a constaté, après le premier coup, un allongement de 0^{mm},2 sur deux boulons symétriques. De plus, la tête d'un boulon s'est enfoncée dans son logement de quelques centièmes de millimètre, tandis que, de l'autre côté, le boulon était en saillie de la même quantité.

Le deuxième coup a amené, de plus, l'allongement de deux autres boulons, de 0^{mm},3 pour l'un et de 0^{mm},2 pour l'autre. Quelques suintements d'huile de graissage ont été

remarqués sur le contour de l'encastrement des têtes de deux autres boulons dans la plaque de culasse.

Le troisième coup n'a rien ajouté à ces déformations.

127. *Canon de 10^e* (Département de la marine, 1881-1882). — Ce canon (fig. 60) est en acier, ainsi que sa jaquette, et pèse 1 229 kg. Sa longueur totale, de 2^m,950, ou 29^{ra},5, se répartissait comme il suit au début des expériences : longueur de la chambre 447^{mm},5 ; logement du projectile 234^{mm},5 ; âme cylindrique 2032 mm. Ce tracé intérieur fut modifié à deux reprises par l'allongement de la chambre.

Au début, on tira des obus de 12 kg et de 14 kg, avec des charges de 4^{kg},500 et de 5 kg de poudre A₃B, et l'on obtint les résultats moyens suivants :

	CHARGE DE 4 ^{kg} ,500.		CHARGE de 5 kg.
	12	14	14
Poids du projectile. kg.	12	14	14
Densité de chargement	0,908	0,908	1,017
Vitesse initiale. m.	550	519	551
Vitesse de l'obus de 10 kg. m (1)	»	594	630
Pression moyenne kg.	2 400	3 533	2 897

Après 110 coups, quelques principes d'érosions se montraient à l'origine des rayures ; de plus on remarqua dans la partie rayée des agrandissements variant entre 0^{mm},1 et 0^{mm},2 ; aucun agrandissement ne s'était produit dans la chambre. Rien n'avait bougé d'ailleurs dans la jaquette, sur laquelle on ne constata ni allongement, ni gonflement. Le canon fut envoyé à Ruelle, où sa chambre fut allongée de 102 mm, de manière à permettre de le tirer avec 6 kg de poudre, avec la même densité que dans le tir à 5 kg.

Le canon fut alors soumis à des expériences compara-

(1) Dans ce tableau, comme dans le suivant, on a indiqué les vitesses calculées de l'obus réglementaire de 10 kg, pesant 3 fois le poids du boulet rond, qui correspondent aux vitesses obtenues avec les obus de 14 kg et 14^{kg},900. On peut ainsi se rendre compte, par similitude, de ce que donneraient les mêmes conditions de chargement avec les projectiles réglementaires des autres calibres. La réduction du poids du projectile abaisserait les pressions de 400 à 500 kg.

tives avec un canon de 10^e, mod. 1875-1879, dont la chambre avait subi le même agrandissement. On se proposait d'abord de comparer les résistances de ces deux pièces. A cet effet, et pour augmenter les pressions subies, on porta le poids de l'obus à 14^{kg},900 et on remplaça la poudre A₂B par la poudre SP₁, plus vive. Nous n'indiquerons ici que les résultats relatifs au canon Schultz; les conditions de chargement n'ont pas été, en effet, complètement identiques, non plus que le tracé intérieur des deux canons. Le canon de 10^e mod. 1875-1879 était en effet plus long, ce qui donna pour cette pièce des vitesses légèrement supérieures et des pressions moins élevées.

Voici donc le résumé de cette nouvelle série d'expériences :

CHARGE.	DENSITÉ de chargement.	POIDS du projectile.	VITESSE initiale.	PRESSIION moyenne.	VITESSE calculée de l'obus de 10 kg.
kg		kg	m	kg	m
6,7 AS _{13/30}	1,074	11,9	569	3 352	637
6 A ₂ B	0,997	14	575	2 973	658
6,7 A ₂ B	1,075	14,9	595	3 397	698
5,8 SP ₁	0,929	14,9	572	3 831	671

Au 214^e coup de cette série (324^e depuis le début), la pièce fut momentanément mise hors de service par une fente qui s'était produite dans la virole de culasse.

Cette virole avait été fabriquée chez M. Whitworth, qui devait la fournir en acier dur. Elle n'avait pas été essayée à sa réception; mais, quand le canon fut envoyé à Ruelle pour y être réparé, à la suite de cet accident, on vérifia que la virole était en acier doux.

Elle fut remplacée par une virole conforme au cahier des charges, c'est-à-dire en acier dur. En même temps, on augmenta encore la longueur de la chambre de 100 mm, pour pouvoir porter la charge à 7^{kg},500.

La fente de la virole avait été précédée par les incidents suivants :

Au 204° coup, le joint entre le manchon et la virole devint apparent et laissa l'huile suinter légèrement.

Au 313° coup, le canon tourna dans sa frette-tourillons, de gauche à droite, de 9 mm mesurés sur la circonférence de la jaquette, soit 3°4'10".

Enfin le diamètre extérieur arrière de la jaquette, primitivement de 721 mm, fut trouvé augmenté, à la fin des tirs, de 0^{mm},6 horizontalement et de 0^{mm},9 verticalement. La longueur n'avait pas varié.

Les érosions s'étendaient de 25 mm en arrière de l'origine des rayures jusqu'à 800 mm en avant, pour la plus avancée. Leur profondeur maximum était de 0^{mm},5. La visite à l'étoile mobile révéla un agrandissement de 0^{mm},1 à l'avant et à l'arrière de la chambre à poudre, et rien au milieu ; de même un agrandissement de 0^{mm},1 environ existait dans la partie de l'âme située entre 1500 et 1800 mm de la bouche.

Le deuxième allongement de la chambre avait porté sa capacité à 7^{dm³},457, celle de l'âme étant en tout de 24^{dm³},457 ; la pièce tira alors 64 coups qui donnèrent les résultats moyens suivants :

CHARGE.	POIDS du projectile.	VITESSE initiale.	PRESSIOM moyenne.
kg	kg	m	kg
6,0 A ₃ B	14,9	511	2 576
6,0 AS ₁	14,9	524	2 413
6,4 SP ₂ du Bouchet.	14,9	523	2 299
6,6 AS ₁	14,9	542	2 509
7,0 A ₃ B	14,9	565	2 871
7,5 SP ₁ d'Angoulême	14,9	598	3 130

Ce canon avait donc supporté au total 388 coups, dont :

69 à des pressions voisines de	2 400 kg.
177 — —	2 800
20 — —	3 000
46 — —	3 400
16 — —	4 000
3 à des pressions supérieures à	4 000
89 à des pressions non mesurées.	

Les érosions atteignaient à ce moment la profondeur de 1^{mm},7, et le canon fut considéré comme mis hors de service par usure. Le canon mod. 1875-1879 avait subi les mêmes épreuves, sans présenter autant d'avaries, de sorte que le canon Schultz ne s'était pas montré sensiblement plus résistant que lui.

Toutefois il convient de remarquer que ces avaries et l'usure qui mit fin aux tirs semblent dépendre surtout de la qualité du tube employé; que d'ailleurs les expériences portaient sur des canons de petit calibre, qu'il est relativement facile de fretter dans de bonnes conditions; et que c'est surtout en vue des gros calibres que le frettage à fils a été imaginé.

128. *Canon de 34^e à boulons.* — Cette pièce, achevée pour la marine en 1883, était à boulons, et entièrement en acier.

Des traits de repère nombreux avaient été tracés à l'avance sur le canon, pour que l'on pût se rendre compte des déplacements relatifs de ses diverses parties pendant le tir.

Au premier coup tiré, à la charge de 110 kg de poudre A_{30/40}, à la densité de 0,685, avec un projectile de 420 kg, six des boulons se sont rompus. La pression accusée par le crusher était de 2032 kg, et la vitesse initiale de 493 m.

Le tube, les deux chemises en fonte qui protègent les

fil, et la frette-tourillons ont fait corps. La liaison du tube avec la bague de culasse s'est conservée par l'intermédiaire de la vis de culasse, sous l'action de la pression intérieure. La plaque de culasse seule a tourné vers la droite, par rapport à l'ensemble, d'un angle de 5' environ. En réalité, la plaque de culasse est restée immobile et l'ensemble du canon a tourné vers la gauche, par suite de la réaction prépondérante du tourillon droit sur l'affût au moment du tir.

Deux des cassures des boulons étaient à gros grains ; trois étaient couleur gorge de pigeon ; un de ces boulons présentait de plus une soufflure considérable. La sixième cassure n'a pu être étudiée, parce qu'elle se trouvait dans la plaque de culasse.

Le capitaine Schultz savait d'ailleurs que les boulons avaient été mal trempés, et l'avait fait constater d'avance ; on voit, d'après ce qui précède, qu'ils étaient de qualité inférieure. Est-ce à ce fait, ou à un serrage inégal, ou à toute autre cause que leur rupture est due, c'est ce que nous ignorons.

129. *Canon de 34° à jaquette.* — Quoi qu'il en soit des causes de l'accident survenu au canon de 34° à boulons, on résolut, pour continuer les expériences, de transformer la pièce en remplaçant ses boulons par une jaquette en fonte (fig. 61). Cette transformation, qui vient d'être achevée, permet d'espérer que, cette fois, la résistance longitudinale du canon de 34° est largement assurée (1).

La seule particularité que présente le système de construction de ce canon consiste en ce que, pour serrer énergiquement la virole dans son logement, on a fretté la partie postérieure de la jaquette de 11 couches de fils, sur une longueur de 50 cm.

(1) L'usine de Fives-Lille fait en ce moment, sur la demande du gouvernement japonais, des études relatives à un nouveau canon de 10° et à un canon de 12°.

Le poids du nouveau canon de 34^e est de 48 634 kg, et se décompose ainsi :

Tube	13 529 kg
Virole (ou bague de culasse).	1 599
Vis-culasse.	966
Jaquette (en fonte).	16 259
Frette-tourillons.	4 144
Frette de calage.	181
Chemise en fonte	4 545
Attaches.	170
Frettes d'attache.	168
Fils.	7 073

Ce poids correspond à celui du canon de 34^e mod. 1875. Il pourrait être réduit dans des proportions considérables, comme nous le montrerons plus loin, par la diminution de toutes les épaisseurs et la substitution d'une chemise mince en bronze à la chemise de recouvrement en fonte.

130. En résumé, les canons Schultz sont caractérisés par les points suivants.

La tension des fils est empirique. Mais, en la rendant progressive, l'inventeur s'est préoccupé d'éviter toute tendance au cisaillement du tube.

Le mode d'attache est très pratique. On ne peut lui reprocher que le grand nombre de barrettes qu'on est obligé de faire, dans le cas où on laisse tous les fils indépendants, comme le faisait le capitaine Schultz. Il n'y a pas, en effet, moins de 258 fils, soit 516 points d'attache, au canon de 34^e, qui comporte donc plus de cent barrettes.

Il y aurait avantage à remplacer les fils ronds par des fils carrés, de manière à éviter les poussées contre les épaulements, et à combler les vides existant dans la masse du frettage, dont l'épaisseur serait ainsi légèrement réduite.

L'emploi de la frette d'attache pour limiter à l'avant les couches supérieures du frettage a permis au capitaine Schultz d'arrêter au même point sa jaquette, qui se trouve ainsi bien plus courte que dans les canons Longridge.

Les calculs d'application nous montreront que l'épaisseur de cette jaquette pourrait être réduite dans les canons de gros calibre. Il en est de même de celle du tube.

Enfin, les canons Schultz sont modérément chambrés, plus toutefois que nos pièces réglementaires.

On voit donc que, sauf en ce qui concerne la tension des fils, ces canons sont ceux qui s'écartent par le plus petit nombre de points de détail des conditions posées par la théorie.

131. Enfin, la figure 62 représente, d'après la *Rivista di Artiglieria e Genio*, le canon de 9^{me} (228^{mm},6), dit du système Schultz, qui est en construction aux États-Unis. Il suffit de remarquer le frettage véritable qui recouvre les fils, et surtout la séparation de ceux-ci en trois *coils* distincts, pour se rendre compte que le capitaine Schultz aurait hautement désavoué cette dangereuse contrefaçon, s'il l'avait connue.

G. MOCH,

Lieutenant au 16^e bataillon d'artillerie de forteresse.

(A suivre.)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Budgets de la guerre et de la marine pour l'exercice 1887-1888. — Les demandes de crédits du ministère de la guerre, pour l'exercice 1887-1888, se montent à 436 816 908 fr pour les dépenses ordinaires et à 73 333 814 fr pour les dépenses extraordinaires.

Sur ces ressources, 17 068 750 fr sont destinés à compléter le matériel de guerre (non compris celui de la Bavière), 8 750 000 fr à mettre les fortifications en état de résister aux nouveaux explosifs de l'artillerie, 7 250 000 fr à augmenter les travaux de défense des côtes, 4 400 000 fr à construire des casernes en Alsace-Lorraine et 361 250 fr à établir une école de sous-officiers à Neuf-Brisach. Le budget prévoit une augmentation de 250 g de la ration d'avoine et une élévation de l'indemnité attribuée aux officiers temporairement détachés ; cette indemnité serait à l'avenir de 9 fr 32 c pour les officiers supérieurs commandant un régiment, de 6 fr 25 c pour les autres officiers supérieurs, de 5 fr pour les capitaines et de 3 fr 75 c pour les lieutenants.

Le budget de la marine s'élève à 47 924 740 fr pour les dépenses ordinaires et à 11 647 212 fr pour les dépenses extraordinaires. Un mémoire, annexé au projet de budget, conclut à une extension plus large à donner à la construction de torpilleurs, ainsi qu'à la création de dix canonnières cuirassées de grand modèle, pour la protection de l'embouchure des fleuves allemands. Chacun de ces nouveaux bâtiments coûtera environ 4 375 000 fr. Six d'entre eux, destinés à la région de l'Elbe, devront être terminés en même temps que le canal réunissant la mer du Nord à

la mer Baltique (1). Enfin on prévoit pour le personnel des équipages de la flotte un accroissement d'effectif annuel, pendant 5 années consécutives, de 15 officiers et de 300 hommes.

En dehors des sommes figurant au budget de la guerre, un crédit de 59 000 000 fr sera demandé pour faire face au nouveau projet de loi militaire, ainsi conçu :

« § 1. L'effectif du pied de paix de l'armée allemande est fixé, à partir du 1^{er} avril 1887 jusqu'au 31 mars 1894, à 468 409 hommes, non compris les volontaires d'un an.

« § 2. A partir du 1^{er} avril 1887, l'infanterie comprendra 534 bataillons ; la cavalerie 465 escadrons ; l'artillerie de campagne 364 batteries ; l'artillerie de forteresse 31 bataillons ; le génie 19 bataillons, et le train 18 bataillons.

« § 3. Sont abrogés, à partir du 31 mars 1887, les articles 1 et 2, § 1, de la loi du 6 mai 1880, modifiant la loi militaire du 2 mai 1874, ainsi que les dispositions du § 2 de cette dernière loi concernant le nombre des formations.

« § 4. La présente loi est immédiatement applicable à la Bavière, en vertu de la convention du 23 novembre 1870, ainsi qu'au Wurtemberg, en vertu de la convention du 25 novembre 1870. »

D'après ce projet, on demande la création des formations nouvelles ci-après :

1 ^o États-majors (2).	}	2 états-majors de division d'infanterie ;
		4 états-majors de brigade d'infanterie ;
		1 état-major de brigade de cavalerie.
2 ^o Infanterie.	}	5 régiments (4 prussiens, 1 saxon) ;
		15 quatrièmes bataillons (prussiens) ;

(1) D'après une information de la *France militaire*, le canal de la mer du Nord à la mer Baltique partira de *Brunsbütel*, près de l'embouchure de l'Elbe, rejoindra l'Eider à *Wittenbergen* et aboutira à *Holttau*, où le canal de l'Eider atteint le port de Kiel. D'après le même journal, les frais de construction du canal sont évalués à 195 000 000 fr dont 62 500 000 fr seraient fournis par la Prusse et le reste par les autres États de l'Empire d'Allemagne ; les frais d'entretien annuel seraient de 125 000 fr.

(2) Le tout, en vue de la formation de deux nouvelles divisions d'infanterie, la 32^e et la 33^e, l'une dans le XII^e corps (saxon), l'autre dans le XV^e corps (Alsace-Lorraine).

L'état-major de la division de cavalerie du XII^e corps sera supprimé.

3° <i>Chasseurs.</i>	1 bataillon (saxon);
4° <i>Artillerie de campagne.</i>	21 états-majors de groupes de batteries (16 prussiens, 2 bava- rois, 1 saxon, 2 wurtembergeois); 24 batteries (17 prussiennes, 2 bava- roises, 3 saxonnes, 2 wurtembergeoises);
5° <i>Troupes de chemins de fer</i>	3 états-majors de bataillon (2 prussiens, 1 ba- varois); 9 compagnies (6 prussiennes, 1 bavaroise, 1 saxonne, 1 wurtembergeoise);
6° <i>Génie</i> . .	1 compagnie (prussienne);
7° <i>Train</i> . .	14 compagnies (12 prussiennes, 1 saxonne, 1 wur- tembergeoise).

Le reste de l'augmentation sera employé à renforcer l'effectif des corps déjà existants, ce qui aura lieu surtout, et sur une vaste échelle, pour l'infanterie.

Dans la cavalerie les effectifs du pied de paix seront maintenus au complet pendant toute l'année; dans les autres corps, on renforcera principalement les cadres. Par raison d'économie, on ne réunira pas en régiments les quinze nouveaux bataillons d'infanterie; on les répartira, au contraire, parmi les régiments déjà existants.

Les augmentations budgétaires, nécessitées par cet accroissement dans l'effectif de l'armée, s'élèveront, pour le budget ordinaire, à 28 750 000 fr (dépenses du service courant), et à 30 250 000 fr (dépenses accidentelles).

En résumé, la nouvelle loi augmenterait l'effectif permanent de l'armée allemande de 41 135 hommes, répartis en 31 nouveaux bataillons d'infanterie, 24 nouvelles batteries d'artillerie, 3 nouveaux bataillons de troupes de chemins de fer, 1 nouvelle compagnie du génie et 14 compagnies du train. Elle augmenterait également l'effectif des compagnies d'infanterie et assurerait une période d'instruction plus longue aux troupes de cavalerie. Dès à présent, elle renforcerait d'une division la garnison de l'Alsace-Lorraine.

Enfin, pour l'avenir, elle donnerait aux troupes de pre-

mère ligne de l'empire un accroissement d'environ 180 000 hommes instruits.

(*Revue militaire de l'Étranger*, n° 659 et 660; *Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 101; *Militär-Zeitung*, n° 47; *Rivista marittima*, n° 12.)

Autriche-Hongrie : Adoption d'un fusil à chargeur. —

A la suite d'expériences exécutées en 1884 et 1885 sur un fusil à chargeur proposé par l'ingénieur *Mannlicher*, cette arme fut mise en essai dans cinq bataillons au mois d'octobre 1885, et les rapports furent envoyés au mois de juin 1886 ⁽¹⁾. Le ministre de la guerre, comte Bylandt-Rheydt, demanda au mois de novembre dernier un premier crédit de 8 500 000 fr pour commencer la fabrication en grand du fusil Mannlicher et pour en armer successivement toutes les troupes de l'infanterie austro-hongroise. D'après les explications fournies par le ministre de la guerre à la Commission du budget, on fabriquerait 83 000 armes du nouveau modèle en 1887, 210 000 en 1888 et 300 000 en 1889 ; en 1890 on compléterait l'armement.

Le crédit demandé a été voté et la manufacture d'armes de Steyr a reçu une première commande.

La culasse du fusil adopté s'ouvre et se ferme par un simple mouvement longitudinal ; un verrou placé sous le cylindre vient prendre appui contre un ressaut de la boîte de culasse, au moment où le cylindre est poussé en avant, et assure ainsi la fermeture du mécanisme. Le chargeur, qui peut recevoir un paquet de cinq cartouches, est analogue à celui du fusil Lee ⁽²⁾ et peut, après l'ouverture de la culasse, être poussé dans l'échancrure, soit par en haut, soit par en bas. Lorsque les cinq cartouches sont tirées, on fait tomber le chargeur en agissant avec le pouce sur un ressort, et on le remplace par un chargeur plein dans

⁽¹⁾ Voir *Revue d'artillerie*, février 1886, t. XXVII, p. 472.

⁽²⁾ Voir *Revue d'artillerie*, juin 1883, t. XXII, p. 238, pl. IV.

le même temps qu'il faudrait pour introduire une cartouche isolée.

(*Vedette*, n° 93 et 95 ; *Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 93.)

États-Unis : Batterie aérienne automatique Gower. — Supposons qu'on ait pu, au moyen d'expériences préalables, par exemple au moyen de ballons captifs, reconnaître les courants atmosphériques existant à un moment donné dans une certaine région à différentes altitudes, et la vitesse de ces courants ; il pourrait être utile de se servir de ces données pour envoyer au-dessus d'un objectif ennemi d'une certaine étendue, comme une ville assiégée, un ballon qui laisserait tomber, au moment opportun, une forte charge de matière explosive. M. Gower propose une ingénieuse solution de cette question. Nous résumons, d'après la *Rivista di Artiglieria e Genio*, l'appareil imaginé par et inventeur.

Un ballon de forme ovoïde supporte, par l'intermédiaire d'un filet, une caisse contenant la matière explosive. Le mode d'attache de cette caisse au filet consiste en deux tiges à charnière, dont les petits bras sont fixés verticalement aux parois latérales de la caisse, et dont les grands bras sont repliés horizontalement par-dessus deux anneaux auxquels viennent se fixer les brins du filet. Les extrémités des bras horizontaux se touchent, et sont réunies par un lien combustible d'où part une mèche dont on connaît la durée de combustion, et à laquelle on met le feu au moment de lâcher l'aérostat. Après un espace de temps déterminé par la longueur de cette mèche, le feu se transmet au lien des branches horizontales des tiges, qui deviennent libres. Sous l'action du poids de la caisse, ces branches se redressent en pivotant autour des charnières, et la caisse, abandonnant le ballon, tombe et fait explosion en touchant terre.

Il est important que l'aérostat, après avoir atteint le courant atmosphérique qui doit l'amener au-dessus du but,

reste à une hauteur invariable, de façon à ne pas quitter la zone verticale, souvent restreinte, où règne ce courant. A cet effet, un récipient, plein d'un liquide quelconque, est accroché au filet au moyen d'une barre qui le traverse au-dessus de son centre de gravité, afin de lui assurer un équilibre stable. A cette barre est fixé, par l'intermédiaire d'un ressort à boudin, un câble qui traverse le ballon dans toute sa hauteur et s'attache, par son autre extrémité à un ressort plat; celui-ci, grâce à un dispositif spécial, maintient fermée la soupape d'échappement placée à la partie supérieure de l'aérostat, tant que le câble est tendu, et inversement en assure l'ouverture aussitôt que la tension du câble descend au-dessous d'une certaine limite.

Supposons maintenant que le ballon tende à s'élever au delà de la hauteur fixée: par suite de la diminution de la pression atmosphérique, le diamètre vertical du ballon diminue, et son diamètre horizontal augmente: c'est là un principe d'aérostation que la théorie et l'expérience ont démontré. Lorsque ce fait se produit, le câble se détend, la soupape s'ouvre, et le gaz s'échappe. Pour que cette action ne se produise qu'à la hauteur voulue, il suffit de régler convenablement le ressort à boudin qui relie la partie inférieure du câble à la traverse de la caisse à liquide: le câble ne peut en effet se détendre que lorsque ce ressort à boudin est au repos.

Il s'agit maintenant de s'opposer de même à toute descente du ballon au-dessous de la zone assignée. A cet effet, un second câble est attaché, d'une part à la partie supérieure du ballon, et de l'autre à une soupape qui, sous l'action d'un ressort, ferme une ouverture percée dans la base de la caisse à liquide. Quand le ballon descend, il arrive, en vertu du principe déjà énoncé, que son diamètre vertical augmente, tandis que son diamètre horizontal diminue. Le câble, dès lors, subit une traction sous l'influence de laquelle la soupape s'ouvre; le liquide s'écoule jusqu'au moment où le ballon, ayant reconquis une force

ascensionnelle suffisante, remonte à la hauteur voulue qu'il ne peut d'ailleurs dépasser, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus.

L'invention de M. Gower ne paraît pas encore avoir reçu tous les perfectionnements qui lui assureraient un fonctionnement certain ; mais elle semble contenir un commencement de réalisation d'une idée ingénieuse dont il sera peut-être possible de tirer parti dans certaines circonstances de guerre.

Italie : Adoption du fusil Vitali. — Le fusil Vitali mis en essai dans onze bataillons ⁽¹⁾ a été définitivement adopté. Les arsenaux ont immédiatement commencé le travail de transformation du fusil Vetterli.

(*Revue militaire de l'Étranger*, n° 661.)

Russie : Le silotvor. — La *Rivista di Artiglieria e Genio* ⁽²⁾ et la *Revue maritime et coloniale* ⁽³⁾ reproduisent la nouvelle annoncée par différents journaux d'après laquelle un ingénieur russe, M. Ruktchel, aurait découvert récemment un nouvel explosif dont la composition est tenue secrète. Les ministres de la guerre et de la marine russes ont ordonné d'expérimenter cette substance qui a reçu le nom de *silotvor*, et les résultats ont, paraît-il, été excellents. Si l'on en croit ces journaux, on a constaté que le silotvor exerce une action dix fois supérieure à celle de la poudre ordinaire, et que son explosion a lieu sans fumée, sans élévation de température et sans détonation.

De plus cette substance peut produire une force motrice et mettre en œuvre un mécanisme imaginé également par M. Ruktchel. Cette force est, dit-on, supérieure à celle de la vapeur et du gaz. Des brevets d'invention pour son emploi ont déjà été pris dans divers pays.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1886, t. XXIV, p. 279.

(2) Livraison de novembre 1886.

(3) Livraison de décembre 1886.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES

Aide-mémoire de l'officier du génie en campagne. — Berger-Levrault et C^{ie}. 1886. — Prix : 5 fr.

La section technique du génie a publié, à la date du 1^{er} juillet dernier, l'*Aide-mémoire de l'officier du génie en campagne*. Ce volume de 360 pages, contenant de nombreux tableaux et tous les croquis nécessaires à l'intelligence du texte, renferme, groupés en quatre divisions principales, tous les renseignements nécessaires à un ingénieur militaire, non seulement au point de vue de sa spécialité, mais encore sous le rapport des connaissances générales utiles à n'importe quel officier.

La première partie, *Renseignements militaires généraux*, est divisée en sept chapitres : organisation des armées en campagne, — matériel et approvisionnements, — armement et munitions, — transports en campagne, — notions générales sur le service en campagne, — justice militaire aux armées, — droit des gens.

Dans la deuxième partie, qui traite du *Service de l'arme du génie aux armées*, on trouve les renseignements concernant la composition et l'organisation du personnel et du matériel, — les attributions des états-majors et des troupes du génie, — les objets emportés en campagne, — les outils portatifs, les parcs du génie, — l'administration et la comptabilité des troupes et états-majors.

La troisième partie décrit les *Travaux techniques du génie aux armées*, qui sont divisés en : communications, — travaux des camps, — fortification passagère, — destructions, — levers et reconnaissances, — sapes et mines, — services divers (télégraphie, téléphonie).

Enfin la quatrième partie fournit, sous le titre de *Renseignements divers*, d'utiles indications sur le personnel et

les vivres (alimentation et hygiène des hommes et des chevaux, vivres et fourrages). Il se termine par des données et formules mathématiques, mécaniques et physiques, des tableaux de conversion des poids et mesures, et des notions de cryptographie.

Dans une pochette de la couverture se trouve un rapporteur en carton, divisé en degrés et en grades, et muni de deux échelles, l'une métrique, l'autre à $\frac{1}{100000}$.

Cet ouvrage condense, dans un petit volume très portable, tout ce qu'il importe à un officier du génie de se rappeler dans les diverses circonstances de guerre où il peut se trouver. Pour réduire encore le texte, on a eu recours à de fréquentes abréviations, assez claires pour ne prêter à aucune équivoque. Les marges blanches des pages ont été presque complètement supprimées : cette disposition diminue les dimensions du volume, mais rend difficiles les rectifications motivées par les décisions ministérielles qui font varier certains points de la réglementation : citons, par exemple, le harnachement des chevaux d'officier. Il est vrai qu'un certain nombre de pages blanches peuvent recevoir des renseignements complémentaires.

L'*Aide-mémoire de l'officier du génie* est une œuvre très réussie et très complète qui fait le plus grand honneur à ceux qui l'ont élaborée.

Guide de l'officier d'infanterie monté, par M. A. LAFERRIÈRE, lieutenant-colonel de cavalerie en retraite, ex-capitaine instructeur à l'École de cavalerie de Saumur et à l'École d'état-major. — Paris, Berger-Levaul et C^{ie}. 1886. — Prix : 2 fr 50 c.

Ce n'est pas en un jour que l'on apprend à connaître le cheval, et à lui donner les soins nécessaires pour le conserver en bon état, et pouvoir, au moment du besoin, en tirer tout le parti possible ; ce n'est pas non plus sans un guide expérimenté que le cavalier novice, même possédant

une assiette suffisante, arrive à bien conduire sa monture, à lui donner de bonnes habitudes et de bonnes allures, et à corriger ses défauts.

Les officiers d'infanterie, à partir du grade de capitaine, ont donc besoin en général de quelques conseils relativement à la meilleure manière de soigner leur cheval et de s'en servir. Le colonel Laferrière, avec l'autorité que lui donnent sur cette question les fonctions spéciales qu'il a remplies, a résumé, en un volume de 200 pages, les notions les plus essentielles d'hygiène, d'équitation et de dressage. La description du cheval de guerre, la façon de reconnaître son âge, ses défauts d'aplomb, ses qualités, sont l'objet d'indications très nettes qui faciliteront beaucoup à un grand nombre d'officiers le choix d'un cheval d'armes.

La deuxième partie de l'ouvrage, qui est la plus volumineuse, constitue un dictionnaire dans lequel se trouvent tous les termes d'hippologie et d'équitation militaire, avec des développements suffisants pour que l'on puisse y trouver sûrement une réponse catégorique et concise à toute question relative au cheval. C'est là une heureuse innovation, grâce à laquelle on évite de feuilleter inutilement tout le volume pour y trouver un renseignement déterminé.

Quoique destiné aux officiers d'infanterie, l'ouvrage du colonel Laferrière ne sera certainement pas inutile aux officiers des autres armes, pour lesquels il constitue un véritable aide-mémoire équestre.

Instructions des hommes de recrues dans l'intérieur des batteries.

— Bourges, Soumard-Berneau. 1886.

Le manuel intitulé : *Instructions des hommes de recrues* renferme, réparties en trente-six leçons, toutes les matières qui font l'objet de l'enseignement donné aux jeunes

soldats dans les chambres. Cette instruction a pour but, à la fois d'inculquer à l'homme de recrue les notions générales de ses devoirs militaires, et de lui apprendre les mille détails du métier qui ne rentrent pas dans le cadre des exercices et manœuvres. Elle touche à des points d'une grande importance, tels que la connaissance des grades, les marques de respect, le Code pénal, le service de place, et enseigne aussi au conscrit à se conduire dans les diverses circonstances de la vie quotidienne. C'est dire que l'instructeur risque d'oublier bien des choses, s'il n'a pour se guider un aide-mémoire bien fait et complet. Le volume publié par la librairie Soumard lui fournit ce guide nécessaire ; il peut être d'une réelle utilité, d'abord à ceux qui sont chargés de l'instruction, en leur traçant un programme, et ensuite aux jeunes soldats, en leur permettant de repasser les leçons orales qu'ils ont reçues, mais trop souvent mal comprises ou mal retenues.

ÉTUDE D'ACTUALITÉ

sur

LES FORTERESSES

[Fin (1).]

DEUXIÈME PARTIE.

NOUVEAUX SYSTÈMES DE FORTIFICATION PROPOSÉS A L'ÉTRANGER.

Quatre nouveaux systèmes de fortification ont principalement attiré l'attention jusqu'ici. Ils ont été proposés par les officiers ci-après :

- 1° Le colonel d'état-major belge *Cambrelin*,
- 2° Le major du génie prussien *Schumann*,
- 3° Le général allemand *Schott*,
- 4° Le général d'artillerie bavarois *von Sauer*.

Le premier système, le plus original peut-être dans ses conceptions, a pour caractéristique principale un nouveau mode de construction des revêtements.

Les trois autres ont entre eux beaucoup de points communs, et consistent, surtout, en un emploi très étendu des coupoles et des tourelles cuirassées.

1° Système Cambrelin.

Le colonel Cambrelin conseille un nouveau système de fortification métallique, casematée et cuirassée, dans

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1887, t. XXIX, p. 421.

lequel il remplace les maçonneries par des charpentes cloisonnées ou réticulées en fer, des blindages en acier, des tourelles, etc.

L'idée des charpentes semble lui être propre ; celle des blindages, tourelles, etc., est empruntée à d'autres constructeurs.

Dans un ouvrage récemment paru (1), il expose les idées suivantes.

Après une première grande bataille décisive, livrée entre deux adversaires dans une contrée dépourvue d'obstacles, le vainqueur est maître absolu d'une immense zone de territoire. Le vaincu, forcé de se retirer, ne peut se refaire que si l'usage des communications reste interdit au vainqueur. Cela ne s'obtient qu'au moyen de forteresses nombreuses, capables de braver impunément un ennemi ren-lu audacieux, tout en distrayant peu de soldats des rangs des armées de manœuvre.

On se trouve alors en présence d'un dilemme embarrassant. D'un côté, il faut de nombreux points fortifiés ; de l'autre, il est reconnu que les fortifications modernes sont impuissantes à résister aux moyens d'attaque dont on dispose.

Le colonel Cambrelin cherche à rendre aux fortifications leur efficacité perdue. Ses principes s'appliquent surtout à la construction des fortins isolés, indépendants, dits *forts de position*, appelés à appuyer la défense et à contrarier les opérations de l'envahisseur. Mais ils peuvent aussi être rendus applicables à la fortification des grandes places, auxquelles, d'ailleurs, l'auteur concède des éléments positifs « d'une résistance opiniâtre et sans limites », grâce à leur site exceptionnel, à leur armement formidable et à l'importance des troupes affectées à leur défense.

Les forts de position, étant créés pour arrêter les co-

(1) *La Fortification de l'avenir. — Innovations dans l'art de la fortification basées sur l'emploi du fer. — Application aux forts de position*, par le colonel d'état-major A. L. Cambrelin. Gand, Ad. Hoste et Paris, Berger-Levrault et C^{ie}.

lonnes ennemies, sont constitués en vue de résister simplement aux calibres de campagne et aux canons de 12°.

Le colonel Cambrelin, en effet, ne trouve pas pratiquement utile de chercher l'invulnérabilité au calibre de 15°, trop lourd et comportant des approvisionnements trop pesants pour suivre une armée qui manœuvre. Et, quant aux obstacles de grande valeur, tels que places fortes proprement dites ou camps retranchés, on ne se décidera à les attaquer avec des engins d'une puissance encore supérieure, qu'avec la certitude de n'être jamais sérieusement inquiété dans ses travaux de siège.

Les conditions fondamentales auxquelles les *forts de position* doivent satisfaire, sont les suivantes :

Simplicité du front et, par suite, du tracé général.

Indestructibilité des escarpes et des flancs.

Indépendance absolue des feux défensifs et des feux offensifs.

Défilement du parapet dans tous les sens, et sécurité des terre-pleins des remparts contre les feux plongeants.

Le colonel Cambrelin espère y suffire par l'adoption des dispositifs suivants :

A. — Deux formes seulement pour les forts de position : des redans formés à la gorge ou des redoutes proprement dites. L'un et l'autre de ces ouvrages est construit sur un côté extérieur de 200 m.

B. — Chercher plutôt à faire dévier le projectile, à lui tracer sa route, qu'à l'arrêter. On devra y arriver par l'emploi, soit du revêtement tubulaire en fer, soit du revêtement en arcades, également en fer.

Il serait beaucoup trop long de décrire ici les nouvelles formes proposées. Leur but est d'obtenir une construction à jour, ne présentant pas une surface plane continue, mais bien une surface percée de très grands vides.

Ainsi, un revêtement tubulaire, vu de la contrescarpe, aurait l'aspect de couches successives de tubes ouverts aux deux bouts et placés perpendiculairement au rempart. Si,

ajoute l'auteur, la carcasse qui circonscrit les vides, c'est-à-dire l'enveloppe du tube, est suffisamment résistante, les projectiles iront tous s'enterrer dans le massif du rempart sans entamer l'escarpe ainsi constituée.

Cette idée fut suggérée au colonel Cambrelin par l'emploi des tuyaux de fonte, à grand diamètre, employés pour la conduite des eaux dans les villes; ces tuyaux superposés lui paraissaient devoir former une muraille indestructible et infranchissable.

Depuis, cependant, l'auteur a préféré, comme plus solide et plus économique, une construction en arcades métalliques, un peu plus compliquée que le revêtement tubulaire, et basée sur le principe des voûtes en décharge.

Ces arcades, de 8 à 10 m d'ouverture, sont supportées par des piliers en tôle reposant sur des semelles en fer, et, comme dans le revêtement tubulaire, les cloisons formées par les arcades sont remplies de ballast ou de béton.

C. — Une escarpe n'est indestructible, ou infranchissable surtout, que si le pied en est balayé par des feux flanquants. Or, la caponnière donnant ces feux ne remplira son office que si elle est encore intacte, tandis que le corps de place est démantelé.

Pour cela, il faut limiter absolument son action à ce rôle du dernier moment. Si la caponnière est disposée de façon à répondre à l'attaque, c'est-à-dire à remplir un double objet, elle sera visible et son feu sera éteint de loin, longtemps avant le moment où elle devra remplir sa fonction la plus importante. Il faut donc séparer les rôles entre les batteries du rempart, destinées à soutenir le duel d'artillerie, et les batteries flanquantes, n'ayant pour but que d'empêcher le franchissement des escarpes.

A cet effet, le colonel Cambrelin enterre la caponnière; il l'aplatit sous une couche de ballast recouverte d'une tôle continue formant revêtement. Vue de haut, dit-il, elle a une certaine ressemblance avec la tortue, ou même, avec un gland de chêne coupé suivant son plan de

symétrie. Les projectiles ricocheront sur sa surface sans l'entamer et seront projetés vers l'ennemi.

Quant à l'armement des batteries hautes, l'auteur y pourvoit avec des pièces de gros calibre protégées par des coupes fixes ou mobiles.

D. — Enfin, pour protéger les fusiliers et permettre de circuler à l'abri, l'auteur adopte plusieurs dispositifs :

Des dispositifs permanents pour mousqueterie, prismes triangulaires creux en fer, percés de meurtrières distantes de 50 cm.

Des dispositifs volants pour mousqueterie, en fer, formés de plaques mobiles également percées de meurtrières.

Des parados continus, protégeant à revers la banquette, avec poternes de communication.

Des galeries de communication, percées dans le massif du rempart, sur tout le périmètre intérieur, avec casernes et magasins pourvus d'ascenseurs.

En résumé, le système du colonel Cambrelin tend à l'adoption d'éléments métalliques, divisibles, portatifs, dont la réunion constituerait, d'après l'auteur, un obstacle indestructible et infranchissable.

Ce système serait surtout applicable à l'édification de forts isolés, dits de position, placés de façon à fermer les communications le plus longtemps possible à des armées victorieuses envahissant le territoire.

2° Système Schumann.

La *Revue militaire de l'étranger* a déjà donné⁽¹⁾ une analyse détaillée des propositions contenues dans l'ouvrage de M. le major Schumann. Il suffit de les rappeler ici très succinctement.

L'idée générale de l'auteur, commune en bien des points

(1) Nos 647 et 648.

avec celle des généraux Schott et von Sauer, est la suivante :

Entourer la place de petits ouvrages cuirassés, d'un relief très peu élevé, réunissant les avantages bien connus des batteries d'attaque à ceux que donnent les moyens de défense préparés dès le temps de paix, pouvant faire feu de tous côtés, et séparés entre eux par de petits intervalles.

Il la résume d'ailleurs dans cette courte phrase :

« *Petits ouvrages, petits intervalles.* »

Telle est, d'après cet officier supérieur, l'unique solution du problème de la fortification permanente. Mais cette solution ne saurait être « un rapiéçage de la vieille fortification, mais bien la base de tout un nouveau système ».

Dans l'ossature de ce système, que nous allons décrire brièvement, il y a trois points distincts à considérer :

La nature des bouches à feu employées.

Leur agencement dans les ouvrages.

Le type de ces mêmes ouvrages.

I. — Nature des bouches à feu employées.

Les mortiers et obusiers sont surtout les armes propres au combat d'artillerie, grâce aux perfectionnements des méthodes du tir plongeant. Enterrés eux-mêmes, pour ainsi dire, ils peuvent atteindre, à de grandes distances, des buts complètement invisibles.

Le rôle des canons est réduit à battre au loin les parcs et cantonnements et, incidemment, à contribuer à repousser les attaques de vive force.

Cette dernière charge incombe surtout aux canons-revolvers, conservés avec des soins minutieux jusqu'au dernier moment à leur poste de combat, comme ils le seraient dans un arsenal. Ce sont, en effet, des armes d'un moment, et d'un bien court moment. Le plus léger accident ne leur est donc pas permis. Outre ce rôle foudroyant et

instantané qu'on leur demande, ils peuvent, même à 1 000 m, inquiéter très fortement des têtes de sape.

II. — Agencement des bouches à feu dans les ouvrages.

Le major Schumann dispose les pièces dans des coupoles tournantes. Celles-ci contiennent une, deux ou quatre pièces, selon le cas.

La *Revue d'artillerie* (1) et la *Revue militaire de l'étranger* (2) ont déjà décrit ces coupoles. Il semble inutile d'y revenir. Rappelons seulement que les expériences de Bucarest ont montré leurs principaux avantages et leurs défauts les plus graves (3).

Les premiers sont :

La forme sphérique, les rendant peu visibles et favorisant souvent le ricochet inoffensif des projectiles à tête ogivale.

La liberté des manœuvres à l'intérieur, grâce au grand espace ménagé.

La protection assurée aux bouches à feu, qui dépassent très peu la surface extérieure de la cuirasse.

Les défauts les plus sérieux sont :

L'emploi combiné, selon les surfaces à défendre, de la fonte durcie et du fer laminé, inférieur à celui du fer (4).

La diminution de la précision du tir et de la solidité de l'ensemble, compromises par des vices de construction, notamment la liaison étroite du canon et de la cuirasse.

La lenteur de la rotation, diminuant l'intensité du feu et exposant davantage les embrasures qui sont les points faibles.

La réunion au même étage du personnel de combat et des munitions.

(1) Juillet 1886, t. XXVIII, p. 312.

(2) N° 618, p. 611.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, août 1886, t. XXVIII, p. 455.

(4) La plupart des coupoles proposées par le major Schumann présentent, à hauteur des embrasures, une couronne en fonte dure surmontée d'une toiture en fer.

L'usage à peu près obligé du pointage direct, dangereux pour le personnel, exigeant la visibilité du but, diminuant, par suite, très sensiblement l'action de la coupole.

Les coupoles pour canon-revolver sont à éclipse. Le toit est à l'épreuve des coups rasants de l'artillerie, et la cloison circulaire à l'épreuve de la mousqueterie et des projectiles Hotchkiss. Trois servants suffisent à la manœuvre de la coupole et à celle de la pièce.

III. — Type des ouvrages.

De l'avis du major Schumann, la fortification cuirassée doit viser plutôt à obtenir un nombre assez considérable de pièces cuirassées qu'à assurer l'indestructibilité de certaines d'entre elles. Il suffit de chercher à soustraire les coupoles au tir direct.

Dans les forts actuels, la conduite du feu est difficile en raison de la dispersion, sur leur enceinte aux lignes plus ou moins tourmentées, de pièces de différents calibres. L'auteur y remédie par l'adoption de batteries isolées ou accouplées, selon l'importance de la position à défendre, de 4 ou 6 pièces, *toujours du même calibre*. (Cette dernière mesure ne serait pas désagréable, sans doute, aux officiers de l'artillerie de forteresse allemande.)

Et alors, ces batteries cuirassées permanentes, aptes à tirer dans toutes les directions, se pliant aux formes du terrain sans préoccupation du tracé des crêtes et de leur défilement, faisant du tir indirect, à l'abri des vues, peuvent reprendre le rôle de *position principale d'artillerie* perdu aujourd'hui par les forts actuels.

Les intervalles, par suite, passent au second plan. Ils reçoivent simplement ce que la garnison peut leur affecter sans se gêner, tandis qu'actuellement leur défense, devenue l'action principale, transforme, un peu avant et pendant la lutte, les combattants en terrassiers.

Enfin, on ne saurait oublier que l'infanterie, même

dans un siège, est l'arme principale en ce sens qu'à elle seule revient l'action décisive et finale. Or, sa tactique consiste dans les feux de masse : son but est de fournir ces feux tout en n'offrant à l'ennemi que des objectifs restreints et dispersés.

En substituant à la défense par le rempart découvert, la casemate sous forme de cuirasse rotative, l'artillerie devient plus efficace, et, par suite, l'infanterie peut combattre dans des conditions meilleures que celles offertes par les forts actuels.

Le major Schumann réalise ses idées par la création de certains types d'ouvrages cuirassés dont nous résumons, à grands traits, l'organisation d'ensemble.

Ces types se rapportent à deux groupes, selon qu'il s'agit d'un ouvrage appartenant à une place, ou d'un ouvrage isolé devant servir de fort d'arrêt.

1^{er} GROUPE. A. — *Ouvrage demi-circulaire avec front de gorge et batteries annexes pour mortiers.* — Cet ouvrage se compose d'une batterie-tourelle de 4 pièces, couverte en avant par un cavalier élevé de 7 m seulement au-dessus du sol.

Autour de ce cavalier, 6 canons-revolvers Hotchkiss; en avant, un large fossé de 20 m de largeur, d'une profondeur de 5 m, le fond garni d'obstacles défendus par des tuyaux à grenades remplaçant les anciennes grenades à main (1).

A chaque extrémité du fossé de gorge, deux batteries de mortiers rayés, et des locaux habitables dans cette même gorge.

Les fossés peuvent être revêtus de maçonnerie sur une hauteur de 3 m.

B. — *Ouvrage circulaire avec batteries annexes pour obusiers.* — C'est le tracé type du fort cuirassé avec batterie

(1) Les grenades que l'auteur propose de lancer à l'aide de ces conduits ont 12 cm de diamètre et sont remplies de poudre ou d'une substance brisante.

rotative. Il comporte une batterie-coupole de 4 canons, entourée de 18 canons-revolvers. Latéralement, de chaque côté, une batterie de 6 obusiers cuirassés, chacun dans sa coupole.

Trois tuyaux à grenades, partant de chacune des tourelles pour canons-revolvers débouchent dans un large fossé semé d'obstacles.

C. — *Groupe de batteries avec banquette pour mousqueterie.* — Cet ensemble a pour but de servir de grande batterie intermédiaire devant fournir des feux flanquants.

Tracé rectiligne, avec banquette pour le fusil, terminé à chaque extrémité par deux coupoles armées chacun d'un canon de 15° et par une annexe très courte, en forme de flanc oblique, armée de 2 mortiers cuirassés.

En avant du tracé, une caponnière centrale pour 6 canons-revolvers. La gorge, ouverte, est défendue par des galeries à mousqueterie.

Des tuyaux à grenades partent de la caponnière et des tourelles à canons.

D. — *Groupe de forts.* — Le type comporte trois petits forts indépendants, armés chacun de 19 pièces, et reliés entre eux par des lignes intermédiaires. Il peut, à volonté, faire partie d'une ceinture de forts avec intervalles, ou être isolé.

2^e GROUPE. — *Grand fort isolé avec ouvrage central et circulaire.* — Ce type est destiné à être défendu par une garnison assez forte.

Au centre est une position servant de réduit, et armée de 24 canons-revolvers destinés à protéger l'ouvrage contre les attaques de vive force.

Sur un cercle extérieur à ce réduit, de 80 m de rayon environ, sont disposées à intervalles égaux six batteries cuirassées de 4 mortiers chacune.

Sur un deuxième cercle extérieur au réduit, de 130 m de rayon environ, se trouvent six batteries cuirassées, de

2 canons de 15^e chacune, placées en face des intervalles des six batteries de mortiers, et réunies par des courtines brisées formant chemin couvert.

Les canons-revolvers sont installés sur la plongée du réduit, et en avant de celle-ci règne un fossé étroit dont les escarpes, à voûtes en décharge, abritent la garnison (1 500 hommes).

Enfin, le chemin couvert peut recevoir des pièces mobiles, environ 12 canons de 12^e et 12 canons de 15^e court. Une large chaussée circulaire, en dedans du chemin couvert, permet le déplacement de ces pièces. C'est donc, pour le fort, un total de 84 bouches à feu.

A propos des locaux disposés dans les ouvrages, le major Schumann fait remarquer que, actuellement, ils sont tous sombres. En temps de guerre, après avoir été blindés, ils seraient noirs.

N'ayant pas de front de gorge dans ses forts, il adopte franchement des casemates noires dans lesquelles l'éclairage et la ventilation sont aménagés avec soin. Cela lui paraît sans inconvénient; il estime, en effet, que le relèvement fréquent et régulier de la garnison des ouvrages s'impose, afin de la soustraire « aux furies de bombardements tels que nous en donnera l'avenir ».

Application du système Schumann à la fortification actuelle.

Tout en avançant que son système ne saurait être « un rapiéçage de la vieille fortification, mais bien la base de tout un nouveau système », le major Schumann s'est cependant préoccupé d'une amélioration des fortifications existantes, obtenue par les cuirassements dont il préconise l'emploi.

Cette partie de son œuvre n'est pas, d'ailleurs, la moins intéressante, puisqu'elle répond plus directement aux préoccupations actuelles de presque toutes les puissances

soucieuses de conserver à leur système défensif établi toute sa valeur sans grever leurs budgets déjà bien lourds.

Il semble inutile au major Schumann de faire subir beaucoup de transformations aux forts actuels.

Il condamne les forts et transporte le combat sur la ligne des intervalles.

Les premiers, habilement dérobés aux vues de l'ennemi par des plantations judicieusement aménagées, seraient silencieux, réduits au rôle de places de dépôt ; ils deviendraient le centre du commandement des batteries et des observations indispensables au réglage de leur tir.

Les moyens de combat seraient disposés dans les intervalles au fur et à mesure des réserves budgétaires. On commencerait par y établir des batteries cuirassées, aussi dérobées que celles de l'attaque, destinées à devenir les points d'appui du déploiement des batteries de circonstance devant être construites ultérieurement.

En outre, on tiendrait préparées à l'avance des constructions cuirassées, faciles à monter rapidement en un point donné, et devant servir d'abris pour les hommes et les munitions.

Ces concessions faites aux nécessités d'économie subies par tous les États, le major Schumann répète que la fortification cuirassée n'est *réellement* avantageuse qu'appliquée sans restriction. Combinée avec la défense à ciel ouvert, ses avantages s'amointrissent. Coûteuse si on l'emploie pour renforcer les fortifications existantes, elle n'est pas plus onéreuse que ces dernières si ses principes sont appliqués dans toute leur intégrité. Peut-être même le serait-elle moins, si l'on n'oubliait pas de tenir compte de la diminution de garnisons, de locaux et de matériel qu'elle comporte.

3° Système Schott.

D'après le général Schott, la première ligne de défense doit être établie de façon à empêcher l'ennemi de tirer un

réel profit du bombardement, et à soustraire au tir d'enfilade ou de revers les parties exposées à une attaque en règle.

Le général ne recherche pas la solution dans une grande extension de la ligne de défense; il ne désire pas procurer un abri à une armée nombreuse. C'est l'armée de campagne, dit-il, qui décide du résultat final de la guerre; il est essentiel de ne pas l'affaiblir et, pour cela, de fortifier le moins grand nombre de villes possible.

Pour arriver à son but, l'auteur propose, tout d'abord, de rejeter hors la ville, dans le terrain compris entre celle-ci et la première ligne de défense, les magasins de munitions, d'armes, de vivres, les casernes, etc., et de construire, dès le temps de paix, ces différents locaux à l'épreuve du bombardement. De cette façon, l'ennemi n'aurait aucun intérêt à bombarder la ville, et celle-ci, aucune raison pour peser sur le gouverneur et en obtenir une capitulation.

L'idée n'est pas nouvelle. Elle se rattache à celle des grands centres fortifiés, exclusivement militaires, presque toujours irréalisable pour des raisons bien souvent exposées. Et puis, il nous est bien permis en France d'être incrédules à l'égard de cette assertion qu'une ville ne serait pas bombardée si l'ennemi était sûr de n'y pas trouver d'établissements militaires.

L'organisation défensive recommandée par le général Schott est la suivante :

Entourer la ville à défendre, à 2 km environ de son enceinte, d'une ceinture de fronts détachés, longs de 700 m seulement, armés chacun de 50 à 60 bouches à feu, et appuyés à chaque aile par de solides ouvrages.

Ceux-ci mettent la position de combat de l'artillerie à l'abri d'un coup de main en balayant, aussi sûrement que possible, le terrain en avant, ce qui est facile en raison de la petite longueur de front adoptée.

Les troupes affectées à la garde ou à la défense quoti-

diennes de chaque front sont abritées dans une grande casemate, aussi enterrée que possible, disposée en arrière du milieu du front.

De larges voies débouchant dans la campagne, de chaque côté des ouvrages d'aile, permettent à ces troupes de prendre l'offensive, le cas échéant. De même, un large et bon chemin court parallèlement et en arrière de chaque front pour favoriser les mouvements de matériel.

Le long de ce chemin existent, dès le temps de paix, un chemin de fer de ceinture et des hangars pour le matériel. Ceux-ci, une fois évacués, et l'armement mis en place, assurent encore des abris aux gardes, troupes de réserve, etc.

Enfin, pour dérober cette organisation d'ensemble à l'ennemi tout en assurant la sécurité et la régularité du service d'observation, une bande boisée, d'une largeur de 100 m, s'étend le long et à 50 m en arrière de la crête du glacis de la ligne de défense.

Les troupes indispensables à la défense, abritées comme on l'a vu, sont relevées toutes les vingt-quatre heures. Bien que privées de casemates, elles courent peu de dangers; en revanche, elles sont très à leur aise. Les autres troupes disponibles restent dans leurs casernes.

Quant aux détails de cet ensemble ils sont aménagés ainsi qu'il suit :

Chaque ouvrage d'aile, de forme semi-circulaire, est armé de 6 canons-revolvers de 53^{mm} sous coupole (système Schumann), pouvant lancer 72 000 balles en cinq minutes. Il est garanti en avant par une chemise en maçonnerie de 5 à 6 m, recouverte de plaques en fer destinées à la protéger contre les obus-torpilles, et par un parapet de 15 m d'épaisseur.

Tout le long de la gorge règne une casemate percée de quelques embrasures pour canons-revolvers de 37^{mm}. Enfin, au milieu de la gorge, et bien couverte contre le tir direct par l'ouvrage tout entier, se trouve une casemate

flanquant de part et d'autre la ligne de défense au moyen de 3 canons-revolvers de 53^{mm}.

Ainsi, chaque ligne de la position de l'artillerie de combat est balayée, en avant et sur les côtés, par 12 canons-revolvers cuirassés lançant, par minute, plus de 28 000 balles.

L'escarpe et la contrescarpe des ouvrages d'aile sont maçonnées, assez profondément enfoncées et séparées par un fossé profond de 10 m devant le demi-cercle antérieur, et large de 20 m à hauteur du chemin couvert.

Entin, pour empêcher le franchissement de ce fossé, le général Schott ne se sert pas des caponnières. Les estimant dangereuses à cause des facilités qu'elles offrent pour l'exécution de la brèche ou le passage de ce même fossé, il les supprime. Mais alors, il arrête à bonne portée les colonnes d'assaut en pratiquant, au pied des glacis, un avant-fossé large de 20 m, profond de 4 m, semé d'abatis difficiles à enlever.

La position principale d'artillerie reliant les deux ouvrages d'aile reçoit 50 ou 60 pièces réparties sur une longueur de 550 m environ. Elle est terminée de chaque côté, sous un angle obtus, par un flanc de 65 m environ. Comme le général von Sauer et le major Schumann, le général Schott préconise, pour la lutte d'artillerie, l'emploi des pièces de moyen calibre à l'exclusion de celles de gros calibre. La grande casemate centrale, en arrière de chaque front ou courtine, est armée, à chaque flanc, de deux pièces de flanquement.

Tel est, dans ses grandes lignes, le projet du général Schott. Il peut ne pas être applicable dans tous les cas, celui, par exemple, d'un accident topographique, d'un point important à couvrir, et très en dehors du périmètre de la ligne de défense. L'auteur conseille l'occupation d'une semblable position par des coupoles tournantes, système Schumann, armées de 2 canons de 15^c, dont les approches seraient défendues contre les attaques de vive force par des canons-revolvers également sous coupole.

Enfin, toutes les batteries, tous les ouvrages ne doivent avoir d'autre garnison que des troupes d'artillerie. L'infanterie nécessaire aux services de nuit ou d'avant-postes est réunie en arrière.

En résumé, expose le général Schott, la masse de projectiles qu'on peut faire pleuvoir sur l'assaillant à un moment donné, l'appui réciproque que se prêtent l'artillerie des ouvrages et l'artillerie de combat « rendent inconcevable la réussite d'une attaque de vive force ».

L'ennemi est donc contraint à une attaque en règle à laquelle il est aisé d'opposer 300 pièces de combat. Comme cette attaque lui est rendue aussi difficile que dans tout autre système, on peut renoncer complètement à l'enceinte du noyau de la place. D'où, diminution de dépenses d'établissement et d'entretien, gains, pour la lutte active, du personnel et du matériel affectés à la garde de cette enceinte, et enfin, enlèvement à l'ennemi de tout prétexte de bombarder la ville⁽¹⁾.

Comme le gouverneur de Germersheim, le général Schott se préoccupe, avant tout, d'empêcher une attaque brusquée ou par surprise, et de contraindre l'ennemi à une attaque en règle.

La possibilité des attaques brusquées ou par surprise a été déjà l'objet de bien des controverses. Les officiers incrédules à leur endroit sont nombreux. Quoi qu'il en soit, ce genre d'attaque est trop recommandé, en Allemagne du moins, pour qu'il ne mérite pas de fixer l'attention des militaires chargés de défendre nos nombreuses places. Il aura d'autant moins de chances de réussite que les chefs appelés à le repousser y auront l'esprit plus préparé.

4° Système von Sauer.

Comment construire les places fortes de façon qu'elles satisfassent réellement aux conditions qu'elles ont à remplir?

(1) Nous avons, plus haut, formulé nos craintes relativement à cette manière de voir de l'auteur.

La ligne des forts ne pouvant plus protéger du bombardement par les nouveaux engins de l'artillerie, comment suppléer à son insuffisance ?

Telles sont les questions posées par le général von Sauer.

L'emploi des cuirassements lui paraît seul susceptible de leur donner une bonne solution. Et ces cuirassements, il les préfère sous forme de coupoles isolées, disposées autour de la place et y remplaçant la ligne des forts. Le général, d'ailleurs, se contente « d'esquisser la question de savoir comment on pourrait remplacer la ceinture avancée actuelle, en en laissant la réalisation pratique à des personnes plus compétentes ».

Il justifie ses préférences par les raisons suivantes :

1° Une coupole isolée peut, armée de 2 canons, constituer un ouvrage avancé indépendant, rappelant l'idée des tours maximiliennes ou de Linz; 20 hommes suffisent à la garder et à servir ses deux pièces.

2° En elle-même, elle n'offre à l'attaque qu'un très petit but, difficile à apercevoir. Ainsi isolée, en dehors d'un fort, elle est susceptible d'une résistance plus longue. Placée dans un fort, au contraire, elle est plus facile à atteindre, et tombe avec lui puisqu'elle n'en est qu'une annexe.

La coupole isolée est aussi bien armée à la gorge qu'au front de tête.

Enfin, chaque coupole constitue en soi un excellent observatoire, aussi bien pour elle-même que pour les coupoles voisines (1).

Si l'on parvient à mettre la coupole à l'épreuve de la bombe, il est permis d'avancer qu'elle ne pourrait être

(1) Il convient de ne pas oublier que le général von Sauer, dans son opuscule, se contente d'esquisser la question sans en chercher la réalisation pratique. Les expériences de Bucarest ont, en effet, fait ressortir l'avantage de la tourelle de Saint-Chamond sur la coupole au point de vue de la protection du personnel; et, dans la tourelle, il n'y a pas de place pour un observateur. La coupole, à la fois instrument de combat et d'observation, ne paraît donc pas encore trouvée.

réduite qu'au moyen de l'artillerie du plus fort calibre agissant à une distance très rapprochée, qui ne saurait être supérieure à 1 000 m.

3° D'après les estimations généralement admises, le prix d'une bonne coupole est de 100 000 marks (125 000 fr). Celui d'un fort est estimé à un million de marks. La somme nécessaire à l'édification des 10 ou 12 forts constituant généralement la ceinture avancée d'une place, permettrait donc de construire environ 100 coupoles.

4° Ces principes posés sur la valeur intrinsèque de la coupole, si l'on considère la grande place forte actuelle, dont la ligne des forts est supposée occuper un périmètre de 60 km, on pourra garnir ce périmètre à raison d'une coupole tous les 600 m, ou d'une coupole tous les 1 200 m si l'on dispose celles-ci sur deux lignes.

Ces 100 coupoles, nécessitant seulement 2 000 hommes de garnison (infanterie et artillerie), constituent un certain nombre de buts aussi petits que possible, très difficiles à atteindre, très résistants, réalisant, en somme, d'une façon satisfaisante l'idée, actuellement en faveur, des intervalles défendus par des batteries à fleur de terre comme celles de l'assaillant.

Si les deux lignes de coupoles sont placées en échiquier, l'attaque, forcée de les réduire successivement, serait sans doute bien gênée par la seconde, tandis qu'elle s'occuperait encore de la première.

5° Ce système de deux lignes de coupoles semble en état d'opposer à l'attaque une résistance bien plus tenace que celle des places actuelles à forts détachés, malgré la diminution très sensible qu'il permet dans le nombre de ses bouches à feu et de ses défenseurs.

En effet, ces 100 coupoles étant placées et armées à l'avance, l'assiégé est débarrassé du souci d'armer un intervalle au dernier moment, et de la crainte de se tromper sur la direction de l'attaque et le choix de l'intervalle correspondant à armer. Il n'a qu'à attendre l'assiégeant, et il

est prêt à le recevoir en n'importe quel point, quel que soit le mode d'attaque adopté.

La guerre de siège comporte deux parties bien distinctes : la lutte des troupes assiégeantes contre la garnison et celle de l'artillerie de l'attaque contre celle de la défense.

La première peut, actuellement, être tentée par une série d'attaques par surprise, en différents points, simultanées ou successives, appuyées par de l'artillerie de campagne ou des mortiers rayés. Mais, dans tous les cas, les places fortes actuelles ne peuvent repousser ces attaques qu'en employant beaucoup de troupes, garnisons de secteurs, réserves générales, etc. Et, si l'assiégeant parvient à bousculer ces garnisons de secteurs, la défense est bien affaiblie, car ces mêmes troupes sont indispensables pour armer les intervalles auxquels elles sont affectées et pour les protéger après leur armement.

Le même terrain, au contraire, garni de coupoles est à l'abri des insultes de l'assiégeant ; il n'a aucune attaque générale ou partielle à redouter, sans pour cela avoir à mettre en ligne des troupes de garnison spéciales. Car les coupoles, bien armées de façon que leurs feux se complètent mutuellement, assurant un abri certain à leurs défenseurs peu nombreux, permettront difficilement de franchir les intervalles qui les séparent. Il semble que l'assiégeant ne pourra rien tenter contre elles avant d'avoir, au préalable, éteint le feu de leurs pièces.

C'est là une supériorité marquée sur ces longues lignes de batteries accumulées dans les intervalles, incapables de résistance si elles ne sont appuyées par une nombreuse garnison. Ces attaques par les troupes rendues à peu près impossibles, l'assiégeant est donc forcé de revenir à l'ancienne méthode du front d'attaque bien déterminé. La défense peut alors, comme autrefois avant la possibilité des attaques par le bombardement, grouper toutes ses forces disponibles pour résister à l'ennemi sur le point d'attaque même choisi par ce dernier.

La lutte contre l'artillerie de l'attaque semble plus facile à l'artillerie de la défense dans le cas où celle-ci est protégée par des coupoles.

En effet, continue le général von Sauer, la position de combat d'artillerie est limitée à la longueur des intervalles en cause, tandis qu'on peut aussi bien condenser les coupoles en profondeur qu'en largeur (1). C'est, dès lors, une trouée bien difficile que devra faire l'assiégeant à travers une triple ou quadruple ceinture de coupoles. Cette trouée faite, l'attaque tombe sous le feu de flanc des tours voisines encore intactes, feu extrêmement gênant pour les mouvements de matériel inséparables de toute offensive ultérieure. Enfin, les troupes disponibles de la défense, gardées intactes jusqu'alors, se jetant sur les flancs de l'assaillant, peuvent remporter des succès que n'obtiendraient probablement pas les garnisons des secteurs actuels après l'extinction du feu des batteries de leurs intervalles.

Or, quatre rangées de dix tours, soit quarante tours, distantes entre elles de 500 m environ, et défendant un front de 5 000 m avec 80 canons et 1 000 hommes, atteindront ce résultat plus facilement que les 300 canons des batteries basses garnissant un intervalle de même longueur, et les 10 000 hommes nécessaires à leur service et à leur garde.

Le général von Sauer ne s'illusionne pas sur les dépenses d'une semblable organisation des places actuelles. Mais, dit-il, les bombardements auxquels pourront être exposées les forteresses de l'avenir seront, pour l'effet, aux bombardements du bon vieux temps, ce qu'est le tir de l'arme d'infanterie moderne à celui du fusil lisse.

Ces propositions de l'auteur, et, en particulier, celles relatives à l'établissement de ceintures de coupoles, peuvent,

(1) Le général von Sauer semble difficilement admettre, dans les places actuelles, l'établissement d'une série de positions de combat en arrière de celle de la ligne des forts. Ce faisant, d'ailleurs, il partage l'avis de nombreux officiers qui croient peu au désarmement, sous le feu d'un ennemi victorieux, de batteries compromises pour en reporter le matériel en arrière et l'affecter à l'armement de nouveaux ouvrages préparés à l'avance.

indépendamment même des dépenses qu'elles entraîneraient, ne pas être admises ; mais il est bien difficile de ne pas se ranger à son avis quant à l'effet probable des bombardements de l'avenir.

Le général allemand, d'ailleurs, n'a pas songé à fournir une solution du problème imposé à la fortification par les progrès de l'artillerie. Il a voulu simplement contribuer à la recherche de cette solution. Il ne paraît même pas convaincu qu'on en puisse trouver une ; c'est du moins ce qu'autorise à croire cette conclusion de son ouvrage :

« Peut-être la fortification se verra-t-elle bientôt placée en face du dilemme suivant : Possède-t-elle réellement encore des ressources pratiques pour résister aux efforts dont les sièges de l'avenir menacent ses ouvrages ? ou bien, approche-t-elle d'une crise telle que celle dont l'invention de l'arquebuse et de la coulevrine menaça la chevalerie ? »

Opinion du général Brialmont.

Au-dessus de tous ces systèmes de fortification proposés planent, en quelque sorte, avec la grande autorité du nom de leur auteur, les théories du lieutenant-général Brialmont, développées dans son ouvrage : *La Fortification du temps présent*.

Il nous semble superflu d'analyser cette œuvre bien connue, déjà réfutée dans certaines de ses parties (¹). Mais, maintenant que l'utilité des fortifications est souvent et inconsidérément contestée, il n'est peut-être pas inutile de clore cette étude par le rappel succinct des idées de l'éminent ingénieur belge.

Le général Brialmont croit à la nécessité des places à camp retranché. « Car, dit-il, obliger l'ennemi à faire le siège en règle des grands pivots stratégiques, c'est lui im-

(¹) Analyse critique de l'ouvrage *la Fortification du temps présent*, par le général von Sauer. — Voir le *Bulletin de la Réunion des officiers*, nos 39 et suivants.

poser la plus lourde des tâches et l'exposer aux mécomptes résultant des avantages nouveaux que les progrès de l'armement, ceux de la fortification et de la métallurgie, combinés avec l'emploi des batteries cuirassées, ont assurés dans ces derniers temps à la défense, laquelle verra peut-être passer de son côté l'incontestable prépondérance que l'attaque a acquise depuis Vauban (1). »

Le général ne croit pas, d'ailleurs, au succès des attaques brusquées entreprises dans les conditions préconisées par certains écrits allemands, si ces attaques s'adressent à une place munie de forts détachés, renforcés par des batteries intermédiaires et obéissant à un gouverneur énergique.

Ces forts doivent être armés de coupoles, ce qui, tout en augmentant notablement leur puissance, permettra de diminuer leurs dimensions, les dépenses de construction et la garnison. Ils doivent de plus posséder une enveloppe et un réduit, l'un et l'autre à l'abri d'une attaque de vive force.

Le général Brialmont reconnaît également la nécessité des places et forts d'arrêt pour entraver la marche de l'ennemi. En outre, il ne croit à leur chute rapide que s'ils sont mal construits et mal défendus. Des troupes de campagne, dit-il, « ne réussiraient pas à mettre presque hors d'état de résister, un ouvrage à l'abri de l'escalade qui opposerait à l'assaillant une ou plusieurs coupoles, des mitrailleuses cuirassées, des canons mobiles, des mortiers rayés et des fusiliers occupant les intervalles des pièces (2) ».

Il faut convenir, il est vrai, que l'armement de peu de forts d'arrêt satisfait au programme ci-dessus.

Le général Brialmont n'est pas le seul ingénieur étranger confiant dans la valeur des forteresses et convaincu de l'importance de leurs services.

(1) *La Fortification du temps présent*, t. I, p. 20.

(2) *La Fortification du temps présent*, t. II, p. 136.

Certains officiers allemands, eux aussi, ne croient pas que, désormais, le « canon ait tué le rempart » et que les forts et forteresses soient devenus complètement inutiles.

Le lieutenant-colonel allemand Heyde, dans un appendice à son ouvrage sur la fortification (¹), se montre convaincu que les forteresses, aussi bien les anciennes que les nouvelles, sagement et énergiquement défendues, résisteront encore longtemps au progrès des armes actuelles.

Il y pose, à la vérité, cette condition que, dans les places à forts détachés, le combat d'artillerie n'ait pas lieu des forts. Lui aussi, il transporte la lutte d'artillerie sur la ligne des intervalles et nie la possibilité de la réussite d'une attaque de vive force tant que les travaux d'approche ne sont pas suffisamment avancés.

CONCLUSIONS.

Et maintenant, que conclure de tout cela? Si les avis sont à peu près unanimes à demander un large usage de la fortification métallique, à réclamer tourelles ou coupes, ils diffèrent sensiblement sur l'emploi à en faire. Ils diffèrent surtout sur les résultats qu'on peut espérer, pour l'avenir des places, de cette transformation de leur armement.

Comme en bien des choses de ce monde, la vérité se trouverait peut-être dans une honnête moyenne n'attribuant aux fortifications, ni la valeur exagérée que tendraient à leur prêter certains ingénieurs, ni l'inutilité coûteuse que leur reprochent des adversaires parfois irréfutés.

La vérité serait surtout dans cette idée que nos forteresses, malgré les progrès récents de l'artillerie, sont toujours en état de nous rendre de précieux services. La chute

(¹) *Landesbefestigung*. Eine Studie von E. Heyde, Oberst-Lieutenant a. D. — Rathenow, 1886. Babenzien.

rapide d'un de nos forts d'arrêt, si elle se produisait sous les coups *subits* de forces très supérieures, n'infirmerait en rien cette idée. Rappelons-nous, plutôt, l'exemple du fort Sumter pendant la guerre de Sécession. Un simple mur, complètement démoli, couvert d'une pluie de projectiles, a néanmoins opposé une grande résistance jusqu'au dernier moment, *et a rempli son but en maîtrisant la passe qui conduit au fort de Charleston.*

Et puis, enfin, nos forteresses ne valent ni mieux ni moins, sans doute, que celles des autres puissances. Au surplus, il ne dépend que de nous, le cas échéant, d'attaquer les leurs et de n'avoir pas à défendre les nôtres.

M. GUITRY,

Capitaine commandant au 24^e régiment d'artillerie.

PRINCIPALES MODIFICATIONS

INTRODUITES DANS

L'ARTILLERIE RUSSE

DE 1883 A 1896

La *Revue* a décrit, dans divers articles antérieurs, l'organisation de l'artillerie russe⁽¹⁾, le matériel de campagne⁽²⁾ et de montagne⁽³⁾, le matériel de siège, de place et de côte⁽⁴⁾. Nous nous proposons d'indiquer les principales modifications qui ont été apportées, soit dans l'organisation, soit dans le matériel, depuis la publication de ces articles.

Organisation.

Artillerie de campagne.

L'*artillerie montée* d'Europe se compose de 48 brigades actives, de 3 batteries indépendantes et des troupes de réserve et de dépôt.

L'organisation des 48 *brigades actives*, attachées aux divisions d'infanterie⁽⁵⁾, n'a subi, dans ces dernières années, que des modifications de peu d'importance. Ces brigades comprennent deux batteries lourdes (n^o 1 et 2) et quatre

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril, mai, juillet et septembre 1880, t. XVI, p. 5, 189, 345 et 515.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1878, t. XII, p. 313; juillet 1880, t. XVI, p. 355.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1884, t. XXV, p. 62.

(4) Voir *Revue d'artillerie*, janvier et février 1883, t. XXI, p. 304 et 399; avril et mai 1883, t. XXI, p. 39 et 154.

(5) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1880, t. XVI, p. 316.

batteries légères (n^{os} 3 à 6) [1], à l'exception des 13^e, 19^e, 20^e, 21^e, 38^e et 39^e brigades, faisant partie de l'armée du Caucase, dans lesquelles les batteries 5 et 6 sont des batteries de montagne.

Les batteries n'ont plus qu'un seul affût de rechange (2).

Depuis 1885, le train de l'état-major d'une brigade d'artillerie comprend 12 voitures : 3 fourgons à 2 chevaux, 3 charrettes à bagages à 1 cheval, 3 voitures d'ambulance à 4 chevaux, 3 charrettes médicales à 1 cheval. Le train d'une batterie montée se compose d'un fourgon à 4 chevaux et de 7 fourgons à 2 chevaux. Le train de chaque brigade est réuni sous les ordres d'un officier ; le personnel et les chevaux sont fournis par les batteries.

Trois *batteries de montagne indépendantes* ont été créées en 1885 et placées provisoirement sous les ordres du commandant de l'artillerie de Kiev. A la mobilisation, chacune d'elles doit se dédoubler et former deux batteries à huit pièces.

L'*artillerie de réserve* a été réorganisée en 1885 ; les bases de la nouvelle organisation ont été indiquées par la *Revue* (3).

L'*artillerie à cheval* de l'armée régulière (4) a été augmentée, en 1882, de deux batteries (n^{os} 22 et 23), qui ont été rattachées respectivement aux 13^e et 14^e divisions de cavalerie, en remplacement des 6^e et 7^e batteries cosaques, affectées depuis lors à la 1^{re} division des Cosaques du Don. En même temps, les deux batteries à cheval de dépôt ont été supprimées et l'armement en temps de paix a été fixé à six pièces et deux caissons pour quatorze batteries à cheval de la ligne stationnées dans l'ouest de l'Empire, à six pièces pour les neuf autres batteries. Le train d'une batterie à cheval comprend 11 voitures : 1 fourgon à

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1880, t. XVI, p. 562, note 2.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1880, t. XVI, p. 354, note 1.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, février 1886, t. XXVII, p. 483.

(4) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1883, t. XVI, p. 351.

4 chevaux, 8 fourgons à 2 chevaux, 1 voiture d'ambulance à 4 chevaux, 1 charrette médicale à 1 cheval.

Deux *batteries d'instruction*, l'une à deux sections montées et une section de montagne, l'autre à trois sections à cheval, sont attachées à l'École de tir des officiers d'artillerie.

Depuis 1882, l'*artillerie régulière d'Asie* (1) se compose de :

Une brigade d'artillerie montée	} du Turkestan ;
Une batterie à cheval de montagne	
Une brigade d'artillerie montée	} de la Sibérie occidentale ;
Une batterie à cheval de montagne	
Une brigade d'artillerie montée de la Sibérie orientale ;	
Un demi-parc mobile du district de l'Amour.	

Turkestan. — La brigade d'artillerie montée du Turkestan comprend deux batteries lourdes (n^{os} 1 et 2), trois batteries légères (n^{os} 3 à 5) et deux batteries de montagne (n^{os} 6 et 7), toutes à huit pièces en temps de paix, excepté la batterie n^o 2 qui n'attelle que quatre pièces. La 6^e batterie transporte ses munitions sur des chariots.

La batterie à cheval de montagne comprend six pièces et six caissons en temps de paix comme en temps de guerre.

Sibérie occidentale. — La brigade de la Sibérie occidentale se compose de trois batteries légères et d'une batterie de montagne, toutes à huit pièces en temps de paix.

La batterie à cheval de montagne attelle en temps de paix deux pièces et deux caissons, en temps de guerre six pièces et six caissons.

Sibérie orientale. — La brigade de la Sibérie orientale comprend deux batteries légères (n^{os} 1 et 2) et deux batteries de montagne (n^{os} 3 et 4), toutes à huit pièces sur le pied de paix.

L'*artillerie irrégulière* (2) se compose de 20 batteries à

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1880, t. XVI, p. 572.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1880, t. XVI, p. 575.

cheval en temps de paix, de 40 batteries à cheval en temps de guerre.

Le tableau suivant indique le nombre de pièces et de caissons attelés par chaque batterie en temps de paix et en temps de guerre.

DÉSIGNATION DES UNITÉS.	PIED de paix.		PIED de guerre.	
	Pièces.	Caissons.	Pièces.	Caissons.
1 batterie des Cosaques du Don de la garde . . .	6	»	6	12
3 — — — du 1 ^{er} tour . . .	6	2	6	12
4 — — — — — . . .	6	»	6	12
14 — — — du 2 ^e tour (1) . . .	3	»	6	12
1 — de dépôt des Cosaques du Don . . .	»	»	4	1
5 — des Cosaques du Kouban . . .	4	2	6	12
2 — — du Térék . . .	4	2	6	12
2 — — d'Orenbourg . . .	4	2	6	9
1 — — — — — . . .	6	3	6	9
3 — — — — — . . .	»	»	6	9
1 — de dépôt des Cosaques d'Orenbourg . . .	»	»	4	»
2 — des Cosaques du Transbaïkal . . .	4	2	6	9
1 — — — — — . . .	»	»	6	9

(1) Le cadre de ces batteries existe en temps de paix.

Parcs de munitions. — Un ordre impérial du 6 juin 1886 a modifié les parcs de munitions (1).

A chaque division active d'infanterie est attaché un *parc volant* comprenant un état-major, deux sections d'infanterie et deux sections d'artillerie.

Une section d'infanterie attelle 24 caissons, 1 voiture d'outils, 4 fourgons; une section d'artillerie attelle 48 caissons, 2 voitures d'outils, 7 fourgons, à l'exception des sections affectées aux divisions du Caucase, qui se composent de 36 caissons, 2 voitures d'outils, 7 fourgons, 104 bâts de mulets dont 64 pour caisses à munitions.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1880, t. XVI, p. 560.

En temps de paix, les parcs volants ont un cadre placé sous les ordres du commandant de l'artillerie du corps d'armée; les parcs volants des divisions ne faisant pas partie d'un corps d'armée, dépendent du commandant de la brigade d'artillerie correspondante. Les parcs volants de cavalerie et de chasseurs sont supprimés.

Les *parcs mobiles* ont un double but : les uns constituent en arrière des parcs volants un deuxième échelon de munitions; les autres remplissent à l'égard des divisions de réserve le rôle qui est attribué aux parcs volants pour les divisions actives. Chaque parc mobile attelle 48 caissons, 2 voitures d'outils, 7 fourgons.

Il est organisé un parc mobile pour deux divisions actives constituant un corps d'armée, deux parcs mobiles pour chaque division de réserve formée de troupes du 1^{er} tour, un parc pour chaque division de réserve formée de troupes du 2^e tour. Pour les corps d'armée comprenant trois divisions d'infanterie, le ministre de la guerre décide s'il y a lieu de leur attacher un ou deux parcs mobiles. Un personnel est affecté en temps de paix à la conservation du matériel de ces parcs et se trouve subordonné au commandant du dépôt d'artillerie de la circonscription correspondante. Le nombre des parcs mobiles est de 56.

Les *parcs locaux*, destinés à alimenter les parcs mobiles, ou même directement les parcs volants en cas d'urgence, doivent être organisés en temps de guerre à raison d'un parc pour deux divisions, en forçant leur nombre, si dans une armée ou dans un corps d'armée isolé il y a un nombre impair de divisions. En temps de paix, le matériel des 84 parcs locaux est conservé dans les dépôts des circonscriptions; aucun personnel n'en est spécialement chargé.

Artillerie de forteresse.

De nombreuses modifications ont eu lieu ces dernières années dans la répartition des troupes de l'artillerie de

forteresse (¹). Cette arme comprend actuellement 50 bataillons, dont 48 à quatre compagnies et 2 à cinq compagnies. Les bataillons portent le nom de la place à laquelle ils sont affectés et sont numérotés séparément pour chaque forteresse. Leur répartition est indiquée ci-après :

PLACES.	NOMBRE des bataillons.	PLACES.	NOMBRE des bataillons.
Cronstadt	6	Brest-Litovski . . .	4
Viborg	2	Kiev et Doubno . . .	2
Sveaborg	2	Bender	1
Dunamunde	1	Otchakov	1 (à cinq compagnies).
Dunabourg	2	Sébastopol (²). . . .	1 (à cinq compagnies).
Kovno	2	Kertch	2
Ossovets (Gonionds) . . .	2	Mikhaïlovsk et Poti .	1 1/2
Novogeorgievsk	6	Alexandropol	1
Varsovie	6	Kars	2 1/2
Ivangorod	4	Térek-Daghestan . .	1

Il existe en outre sept compagnies d'artillerie de forteresse indépendantes; deux d'entre elles se trouvent à Saint-Petersbourg et les cinq autres en Asie, à Vladivostok, Pérovsk, Tachkent, Samarcande et Viernoïé.

Cinq batteries montées de forteresse ont été créées en 1885 (³) et sont stationnées à Varsovie, Novogeorgievsk, Brest-Litovski, Ivangorod et Kovno. A la mobilisation, les batteries de Varsovie et de Novogeorgievsk doivent former chacune quatre batteries de sortie, celles de Brest-Litovski et de Kovno trois batteries, enfin celle d'Ivangorod deux batteries. Chacune de ces 16 batteries de sortie attelle huit pièces et deux caissons. En 1886, on a également porté à huit pièces et deux caissons l'armement des 5 batteries du temps de paix.

La Russie possède trois parcs de siège, dont deux en

(¹) Le fonctionnement du service de l'artillerie dans les places a été décrit dans la *Revue d'artillerie*, juillet 1893, t. XXII, p. 376.

(²) Une direction d'artillerie a été récemment créée à Sébastopol.

(³) Voir *Revue d'artillerie*, février 1886, t. XXVII, p. 493.

Europe et un dans le Caucase. La composition de ces parcs va être modifiée et sera probablement la suivante :

Canons de 42 lignes (106 ^{mil} ,7).	116
Canons de 6 ^{po} (152 ^{mil} ,4) légers.	144
Canons de 6 ^{po} (152 ^{mil} ,4) lourds	60
Canons de 8 ^{po} (203 ^{mil}) démontables.	12
Mortiers de 34 lignes (87 ^{mil}).	40
Mortiers de 8 ^{po} (203 ^{mil}).	40
Mortiers de 9 ^{po} (229 ^{mil}) démontables	12
Total	<u>424</u>

Rang des officiers d'artillerie.

Un ordre impérial du 6 mai 1884 a fait disparaître dans l'armée russe le grade de major et supprimé le privilège dont jouissaient les officiers subalternes d'artillerie et de différents corps spéciaux, de prendre rang parmi les autres officiers de l'armée du grade immédiatement supérieur à celui dont ils exerçaient les fonctions (1). Seuls, les officiers subalternes de la vieille garde restent supérieurs d'un grade aux officiers qui, dans la ligne, portent le même titre qu'eux.

Le grade d'enseigne a été également supprimé en 1884 et les enseignes existant à ce moment ont été tous promus sous-lieutenants.

Tableaux d'effectif.

La composition des différentes unités ayant subi des modifications, nous donnons ci-après les tableaux des effectifs actuels.

TABLEAUX.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1883, t. XVI, p. 545

Batteries montées et batteries à cheval.

	BATTERIES lourdes (a).		BATTERIES légères (a).		BATTERIES à cheval (b).		BATTERIES MONTÉES de sortie.	
	Pied de paix.	Pied de guerre.	Pied de paix.	Pied de guerre.	Pied de paix.	Pied de guerre.	Pied de paix.	Pied de guerre.
<i>Officiers.</i>								
Commandant de batterie	1	1	1	1	1	1	1	1
Capitaines	3(c)	2	2	2	1	1	4	2
Lieutenants et sous-lieutenants	3	3	3	3	3	3	6	3
Total des officiers	7	6	6	6	5	5	11	6
<i>Troupe. — 1^{re} Combattants.</i>								
Maréchaux des logis chefs	1	1	1	1	1	1	1	1
Sous-officiers { de section	4	4	4	4	3	3	4	4
{ capitaines d'armes	3	3	3	3	3	3	3	3
{ de 2 ^e classe	8	13	8	13	7	11	6	6
Engagés volontaires (d)	1	1	1	1	1	1	1	1
Trompettes	3	3	3	3	3(e)	3(e)	3	3
Bombardiers-pointeurs	8	8	8	8	6	6	8	8
Bombardiers-artilleurs	8	8	8	8	6	6	8	8
Bombardiers	28	40	25	33	28	28	9	11
Canonniers	131	156	103	134(f)	109	118	70	75
Total des combattants	195	237	167	205	167	180	112	122
<i>2^e Non-combattants.</i>								
Secrétaires	2	2	2	2	2	2	2	2
Feldscher { médecins	1	1	1	1	1	1	2	1
{ vétérinaires	1	1	1	1	2	2	2	1
Élèves-feldscher (g)	1	1	1	1	1	1	1	1
Brancardiers	1	2	1	2	1	2	1	2
Ouvriers	6	6	6	6	7	7	6	3
Taillieurs	1	1	1	1	1	1	1	1
Soldats du train	10	10	10	10	10	10	10	10
Total des non-combattants	13	23	13	23	15	25	14	8
Total des hommes de troupe	208	260	180	228	182	205	126	130
Chevaux { d'officier	5	5	5	5	4	4	10	5
{ de selle	11(h)	18	11(h)	18	98	99	8	8
{ de trait	33	184	33	158	59(i)	151	18	63
Total des chevaux	49	207	49	181	161	254	36	73

(a) Les batteries du Turkestan, celles de la Sibirie occidentale, sauf la 4^e, et celles de la Sibirie orientale ont, sur le pied de guerre, en plus de l'effectif indiqué: batteries lourdes: 1 sous-officier de section, 3 sous-officiers de 2^e classe, 2 bombardiers-pointeurs, 2 bombardiers-artilleurs, 6 bombardiers, 32 canonniers; batteries légères: 1 sous-officier de section, 3 sous-officiers de 2^e classe, 2 bombardiers-pointeurs, 2 bombardiers-artilleurs, 5 bombardiers, 25 canonniers. Ces hommes forment une 5^e section dite de réserve.

Les batteries du Caucase et de l'Asie ont un effectif de paix renforcé en hommes et en chevaux.

(b) Les batteries à cheval de numéro impair et les batteries nos 16, 18 et 20, ont en plus de l'effectif indiqué, sur pied de paix et sur pied de guerre: 1 médecin et 1 vétérinaire appartenant à la catégorie des fonctionnaires classés; 1 sous-écuyer, 1 feldscher-médecin, 1 feldscher-pharmacien et 1 infirmier.

(c) Dont un destiné aux batteries de nouvelle formation.

(d) Les batteries de la Sibirie ont 4 engagés volontaires.

(e) Les batteries de la garde ont 6 ou 11 trompettes.

(f) 138 canonniers dans les batteries légères des brigades de la Sibirie.

(g) Employés en temps de guerre dans les établissements hospitaliers.

(h) 12 chevaux d: selle dans les batteries de la garde.

(i) 46 chevaux de trait dans les batteries qui n'attellent pas de caissons.

Batteries de montagne.

	BATTERIES de Caucase et de la Sibirie du Turkestan		2 ^e BATT- ERIE de Turkes- tan		BATT- ERIES de Sibé- rie oc- ciden- tale		BATT- ERIE à cheval de la Sibé- rie oc- ciden- tale	
	Pied de paix	Pied de guerre	Pied de paix	Pied de guerre	Pied de paix	Pied de guerre	Pied de paix	Pied de guerre
<i>Officiers.</i>								
Commandant de batterie	1	1	1	1	1	1	1	1
Capitaines	4	4	4	4	4	4	4	4
Lieutenants et sous-lieutenants	5	5	5	5	5	5	5	5
Total des officiers	6	6	6	6	6	6	6	6
<i>Troupe. — 1^{re} Combattants.</i>								
Marchaux des logis chefs	1	1	1	1	1	1	1	1
de section	4	4	4	4	4	4	4	4
Sous-officiers capitaines d'armes de 1 ^{re} classe	3	3	3	3	3	3	3	3
Sous-officiers	8	10	8	10	8	10	7	11
Sous-cuyers	1	1	1	1	1	1	1	1
Engagés volontaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Trompettes	3	3	3	3	3	3	3	3
Bombardiers pointeurs	8	8	8	8	8	8	8	8
Bombardiers-artificiers	8	8	8	8	8	8	8	8
Bombardiers	14	40	17	17	14	40	14	16
Canoniers	87	153	100	100	87	145	86	86
Total des combattants	147	244	153	153	147	224	153	157
<i>2^e Non-combattants.</i>								
Secrétaires	2	2	2	2	2	2	2	2
Feldscher } médecins	1	1	1	1	1	1	1	1
} vétérinaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Élèves feldscher médecins	1	1	1	1	1	1	1	1
Braucardiers	1	2	1	2	1	2	1	2
Tailleurs	1	1	1	1	1	1	1	1
Ouvriers	6	10	6	10	6	10	7	7
Soldats du train	1	50	1	10	1	40	20	50
Total des non-combattants	13	67	13	33	13	57	34	61
Total des hommes de troupe	154	300	166	212	154	280	167	201
Chevaux } d'officier	5	5	5	5	5	5	4	4
} de selle	2	3	2	3	2	3	3	84
} de trait ou de bât	33 ^(c)	198 ^(d)	54	(3 ^(e))	33	177	54	103
Total des chevaux	40	206	58	71	40	185	132	189

(*) Les 5^e et 6^e batteries des 38^e et 39^e brigades ont un effectif de chevaux renforcé 57 ou 66 chevaux. La 3^e batterie de la 21^e brigade, la 3^e batterie de la Sibirie occidentale et la 7^e batterie du Turkestan ont l'effectif de combattants du temps de guerre, l'effectif de non-combattants du temps de paix et un effectif de chevaux renforcé (142, 91 et 72 chevaux). Les 3^e et 4^e batteries de la Sibirie orientale ont en temps de paix 182 combattants et respectivement 97 et 87 chevaux.

(b) Employés en temps de guerre dans les établissements hospitaliers.

(c) Dans les batteries armées de canons de 3 liv le nombre des chevaux de trait ou de bât est réduit à 28 sur le pied de paix, à 179 sur le pied de guerre.

(d) En temps de guerre, le commandant de la 6^e batterie détermine le nombre de chameaux ou de charrettes à adjindre à la batterie pour compléter les transports. Dans la 7^e batterie, le complément des chevaux de bât peut être remplacé par des charrettes ou des chameaux.

(e) Les effectifs de la batterie à cheval de montagne de la Sibirie occidentale sont ceux qui ont été indiqués dans la *Revue* en 1881 (t. XXV, p. 72), modifiés de la façon suivante: les ordonnances ont été supprimés et le nombre des chevaux sur pied de guerre a été augmenté de 9.

Batteries montées et batteries à cheval.

	BATTERIES lourdes (a).		BATTERIES légères (a).		BATTERIES à cheval (b).		BATTERIES MONTÉES de sortie.	
	Pied de paix.	Pied de guerre.	Pied de paix.	Pied de guerre.	Pied de paix.	Pied de guerre.	Pied de paix.	Pied de guerre.
<i>Officiers.</i>								
Commandant de batterie	1	1	1	1	1	1	1	1
Capitaines	3(c)	2	2	2	1	1	4	2
Lieutenants et sous-lieutenants	3	3	3	3	3	3	6	3
Total des officiers	7	6	6	6	5	5	11	6
<i>Troupe. — 1^o Combattants.</i>								
Maréchaux des logis chefs	1	1	1	1	1	1	1	1
(de section	4	4	4	4	3	3	4	4
Sous-officiers capitaines d'armes	3	3	3	3	3	3	3	3
(de 2 ^e classe	8	13	8	13	7	11	6	6
Engagés volontaires (d)	1	1	1	1	1	1	"	"
Trompettes	3	3	3	3	3(e)	3(e)	3	3
Bombardiers-pointeurs	8	8	8	8	6	6	8	8
Bombardiers-artificiers	8	8	8	8	6	6	8	8
Bombardiers	28	40	25	39	28	28	9	11
Canonniers	131	156	105	134(f)	109	118	70	75
Total des combattants	195	237	187	205	167	180	112	122
<i>2^o Non-combattants.</i>								
Secrétaires	2	2	2	2	2	2	2	2
Feldscher } médecins	1	1	1	1	1	1	2	1
} vétérinaires	1	1	1	1	2	2	2	1
Élèves-feldscher (g)	1	"	1	"	1	"	1	"
Brancardiers	1	2	1	2	1	2	"	"
Ouvriers	6	6	6	6	7	7	6	3
Taillieurs	1	1	1	1	1	1	1	1
Soldats du train	"	10	"	10	"	10	"	"
Total des non-combattants	13	23	13	23	15	25	14	8
Total des hommes de troupe	208	260	190	228	182	205	126	130
<i>Chevaux</i>								
Chevaux } d'officier	5	5	5	5	4	4	10	5
} de selle	11(h)	18	11(h)	18	98	99	8	8
} de trait	33	184	33	158	59(i)	151	18	63
Total des chevaux	49	207	49	181	161	254	36	73

(a) Les batteries du Turkestan, celles de la Sibirie occidentale, sauf la 4^e, et celles de la Sibirie orientale ont, sur le pied de guerre, en plus de l'effectif indiqué : batteries lourdes : 1 sous-officier de section, 3 sous-officiers de 2^e classe, 2 bombardiers-pointeurs, 2 bombardiers-artificiers, 6 bombardiers, 32 canonniers ; batteries légères : 1 sous-officier de section, 3 sous-officiers de 2^e classe, 2 bombardiers-pointeurs, 2 bombardiers-artificiers, 5 bombardiers, 25 canonniers. Ces hommes forment une 3^e section dite de réserve.

Les batteries du Caucase et de l'Asie ont un effectif de paix renforcé en hommes et en chevaux.

(b) Les batteries à cheval de numéro impair et les batteries nos 16, 18 et 20, ont en plus de l'effectif indiqué, sur pied de paix et sur pied de guerre : 1 médecin et 1 vétérinaire appartenant à la catégorie des fonctionnaires classés ; 1 sous-écuyer, 1 feldscher-médecin, 1 feldscher-pharmacien et 1 infirmier.

(c) Dont un destiné aux batteries de nouvelle formation.

(d) Les batteries de la Sibirie ont 4 engagés volontaires.

(e) Les batteries de la garde ont 6 ou 11 trompettes.

(f) 138 canonniers dans les batteries légères des brigades de la Sibirie.

(g) Employés en temps de guerre dans les établissements hospitaliers.

(h) 12 chevaux de selle dans les batteries de la garde.

(i) 46 chevaux de trait dans les batteries qui n'attellent pas de caissons.

Batteries à cheval irrégulières.

	6 ^e BATTERIE de la garde des Cosaques du Don.		BATTERIES des Cosaques du Don.		BATTERIE de dépôt des Cosaques du Don. (Pied de guerre.)	BATTERIES des Cosaques du Kouban et du Terek.		BATTERIES des Cosaques d'Orenbourg.		BATTERIE de dépôt des Cosaques d'Orenbourg. (Pied de guerre.)	BATTERIES des Cosaques du Transbaïkal.	
	Pied de paix.	Pied de guerre.	Batteries du 1 ^{er} tour.	Cadres des batteries du 2 ^e tour.		Pied de paix.	Pied de guerre.	Pied de paix.	Pied de guerre.		Pied de paix.	Pied de guerre.
<i>Combatants.</i>												
Officiers supérieurs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Officiers subalternes	4	4	6	4	5	4	4	4	9	4	5	4
Sous-officiers	11	18	14	18	15	9	22	9	11	20	9	20
Soldats	153	192	166	162	73	123	232	123	123	218	124	218
<i>Non-combatants.</i>												
Fonctionnaires classés	19	28	30	30	12	25	38	20	16	29	15	28
Hommes de troupe			6 ou 7									
<i>Chevaux.</i>												
Chevaux d'officier	5	5	7	5	6	7	7	5	11	6	7	6
Chevaux de selle	83	129	96	99	46	71	159	71	65	142	67	142
Chevaux d'artillerie	40	149	53 ^(a)	20	32	40	156	40	36	133	40	133
de trait } train	6	(b)	6	(b)	"	4	(b)	4	6	(b)	6	(b)
<i>Total.</i>												
Officiers et troupe	191	243	217	118 et 12	106	164	209	157	139	273	155	372
Chevaux (c)	131	281	162 ^(a)	25	84	122	222	120	118	281	130	281

(a) Les batteries qui n'attendent pas de caissons en temps de paix ont 13 chevaux de moins.

(b) Le nombre des chevaux du train est variable suivant les batteries.

(c) Non compris les chevaux du train régimentaire sur le pied de guerre.

Batteries de réserve et de dépôt.

	PIED DE PAIX.					PIED DE GUERRE (*)		
	BATTERIES de réserve (nos 1 à 4)					BATTERIES de dépôt		
	lourdes (no 1).	légères (nos 2 à 4).	3 ^{es} batteries des brigades 1 à 3; 1 ^{re} batterie de dépôt.	5 ^{es} batteries des brigades 4 et 5.	6 ^{es} batteries des brigades de réserve; 2 ^e batterie de dépôt.	montées.	de montagne.	mixtes (montées avec une section à cheval).
<i>Officiers.</i>								
Commandant de batterie	1	1	1	1	1	1	1	1
Capitaines	4	4	4	4	4	1	1	2
Lieutenants et sous-lieutenants	6	6	6	6	6	4	4	5
Total des officiers	11	11	11	11	11	6	6	8
<i>Troupe. — 1^{re} Combattants.</i>								
Maréchaux des logis chefs	1	1	1	1	1	1	1	1
de section	4	4	4	4	4	1	4	4
Sous-officiers capitaines d'armes	3	3	3	3	3	3	3	4
de 2 ^e classe	8	8	8	8	8	12	12	17
Trompettes	3	3	3	3	3	3	3	5
Bombardiers-pointeurs	8	8	8	8	8	16	16	20
Bombardiers-artificiers	8	8	8	8	8	16	16	21
Bombardiers	30	25	25	25	30	22	22	32
Canonniers	131	111	111	111	118	20	20	48
Total des combattants	199	171	171	171	183	97	97	151
<i>2^e Non-combattants.</i>								
Secrétaires	2	2	2	2	2	2	2	2
Feldscher médecins	2	2	2	2	2	1	1	1
vétérinaires	2	2	2	2	2	1	1	2
Élèves-feldscher (b)	1	1	1	1	1	1	1	1
Brancardiers	1	1	1	1	1	1	1	1
Ouvriers	12	12	12	12	12	6	6	10
Tailleurs	1	1	1	1	1	1	1	1
Total des non-combattants	21	21	21	21	21	13	13	18
Total des hommes de troupe	220	192	192	192	204	110	110	169
<i>Chevaux</i>								
d'officier	10	10	10	10	10	5	5	7
de selle	11	11	11	11	32	6	3	33
de trait ou de bât	33 (c)	33 (c)	20	30	32	25	24	49
Total des chevaux	54	54	41	51	74	39	32	89

(*) Les batteries de réserve ont sur le pied de guerre les mêmes effectifs que les batteries actives. Pour les batteries de dépôt, on n'indique que l'effectif permanent; ces batteries peuvent avoir provisoirement en plus: 4 officiers, 500 hommes et 4 chevaux d'officier pour les batteries montées et de montagne; 6 officiers, 700 hommes, 6 chevaux d'officier, 26 chevaux de selle, pour les batteries mixtes.

(b) Les élèves-feldscher sont classés en temps de guerre dans les établissements hospitaliers.

(c) Les huit batteries qui n'attellent que deux pièces ont 20 chevaux de trait ou de bât.

Batteries à cheval irrégulières.

	6 ^e BATTERIE de la garde des Cosaques du Don.		BATTERIES des Cosaques du Don.		BAT-TERIE de dépôt des Cosaques du Don. (Pied de guerre.)	BATTERIES des Cosaques du Kouban et du Terek.		BATTERIES des Cosaques d'Orenbourg.		BATTERIES des Cosaques du Transbaikal.		
	Pied de paix.	Pied de guerre.	Bat-teries du 1 ^{er} tour.	Bat-teries du 2 ^e tour.		Pied de paix.	Pied de guerre.	Bat-teries impaires.	Bat-teries paires.	Bat-teries à 4 pièces.	Bat-teries à 6 pièces.	Pied de paix.
<i>Combatants.</i>												
Officiers supérieurs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Officiers subalternes	4	4	6	4	5	4	4	4	9	9	5	4
Sous-officiers	11	18	34	18	15	9	22	9	9	11	9	20
Soldats	153	112	166	162	73	123	222	123	123	164	124	218
<i>Non-combatants.</i>												
Fonctionnaires classés	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1	1	1
Hommes de troupe	19	28	30	30	12	25	38	29	16	16	15	28
<i>Chevaux.</i>												
Chevaux d'officier	5	5	7	5	6	7	7	5	11	11	7	6
Chevaux de selle	84	129	96	99	46	71	159	71	65	98	67	112
Chevaux d'artillerie	41	119	58 ^(a)	20	32	49	156	40	1-6	38	53	40
Chevaux de trait	6	0	6	0	0	4	0	4	6	6	6	0
<i>Totaux.</i>												
Officiers et troupe	191	243	217	119	106	161	299	157	212	205	273	272
Chevaux (c)	13	281	162 ^(a)	25	84	122	222	129	216	118	168	281

(a) Les batteries qui n'attendent pas de saisons en temps de paix ont 13 chevaux de moins.

(b) Le nombre des chevaux du train est variable suivant les batteries.

(c) Ne compris les chevaux du train réglementaire sur le pied de guerre.

Parcs.

	PIED de paix. — Parcs vo- lants.	PIED DE GUERRE.					
		État-major de parc volant.	Sections de parc volant.			Parcs mobiles.	Parcs locaux.
			Sections de munitions d'infanterie.	Sections de munitions d'artillerie.	Sections de munitions d'artillerie du Caucase.		
<i>Officiers.</i>							
Officier supérieur	1	1	»	»	»	»	
Capitaines	1	»	1	1	1	1	
Lieut. et sous-lieutenants	1	1	2	3	3	1	
Total des officiers.	3	2	3	4	4	2	
Fonctionnaires classés.	(a)	4(c)	1(d)	1(d)	1(d)	1(d)	
<i>Troupe. — 1^o Combattants.</i>							
Maréchaux des logis chefs.	1	»	1	1	1	1	
« de 1 ^{re} classe.	1	»	4	4	4	2	
Sous-officiers { capit. d'armes	4	»	2	2	2	»	
« { de 2 ^e classe.	2	»	4	8	8	»	
Trompettes.	1	»	2	2	2	1	
Bombardiers-artificiers	4	»	4	8	8	6	
Bombardiers	6	»	24	48	60	4	
Canonniers.	48	»	122	227	257	50	
Total des combattants.	67	»	163	300	342	50	
<i>2^o Non-combattants.</i>							
Secrétaires.	2	3	2	2	2	2	
Feldscher { médecins.	1(b)	2	1	1	1	»	
« { vétérinaires.	»	»	1	2	2	»	
« { pharmaciens.	»	1	»	»	»	»	
Infirmiers.	»	1	»	»	»	»	
Brancardiers	1(b)	2	»	»	»	»	
Ouvriers	5	»	6	10	10	8	
Soldats du train.	»	6	5	8	32	8	
Total des non-combattants.	9	15	15	23	47	21	
Total des hommes de troupe.	76	15	178	323	389	53	
Chevaux { d'officier.	»	5	4	5	5	»	
« { de selle	»	»	7	7	7	»	
« { de trait ou de bât.	6	12	165	326	372	2	
Total des chevaux.	6	17	176	338	384	2	

(a) 1 ou 2, suivant les parcs.

(b) Dans certains parcs seulement.

(c) 2 médecins, 1 vétérinaire, 1 employé d'artillerie.

(d) 1 employé d'artillerie.

Compagnies de forteresse.

	PIED de paix.	PIED de guerre.
<i>Officiers.</i>		
Capitaine	1	1
Lieutenants et sous-lieutenants	2	4
Total des officiers	3	5
<i>Troupe.</i>		
Maréchaux des logis chefs	1	1
Sous-officiers { de section	3	8
{ de 2 ^e classe	7	16
Trompettes	1	2
Bombardiers-pointeurs	5	10
Bombardiers-artificiers	5	10
Bombardiers	15	50
Canonniers	75	230
Secrétaires	1	1
Total des hommes de troupe	113	338

(A suivre.)

EMPLOI DU COTON-POUDRE

EN ALLEMAGNE

POUR LE

CHARGEMENT DES PROJECTILES

Dans un article intitulé *Coton-poudre et obus à coton-poudre*, le *Militaire Spectator* de Breda ⁽¹⁾ examine les propriétés du coton-poudre, décrit les essais faits pour employer cette substance comme charge intérieure des projectiles et discute les conséquences que son adoption par l'artillerie entraînera pour l'art de la fortification et pour la guerre de siège. Nous reproduisons, en ce qui concerne les expériences exécutées pendant ces dernières années en Allemagne avec des obus à coton-poudre, les renseignements fournis par cet article, qui les a empruntés en grande partie à deux brochures publiées par M. von Förster, directeur technique de la fabrique de coton-poudre de *Walsrode* (Hanovre) ^[2].

En 1883, MM. von Förster et Wolff prirent deux brevets relatifs, l'un à un procédé de conservation du coton-poudre, l'autre à la construction d'un obus chargé à l'aide de cet explosif.

(1) Année 1886, nos 11 et 12 ; année 1887, nos 1 et 2.

(2) *Versuche mit comprimierter Schiessbaumwolle in der Schiessbaumwollfabrik Wolff et Co., Walsrode*, von Max von Förster. Berlin, 1883, Mittler und Sohn. — *Comprimierte Schiesswolle für militärischen Gebrauch unter besonderer Berücksichtigung der Schiesswollgranaten*, von Max von Förster. Berlin, 1886, Mittler und Sohn.

Le procédé de conservation imaginé par M. von Förster consiste à plonger le coton-poudre, sec ou humide, pendant 15 à 20 secondes, dans l'éther; il se forme à la surface une couche dure, très mince, d'un brun jaunâtre, imperméable à l'eau, donnant au coton-poudre l'aspect d'un morceau de bois. Au lieu d'éther, on peut employer le nitrobenzol ou tout autre liquide dissolvant le coton-poudre. Cette couche n'enlève nullement à la substance ses propriétés explosives, mais elle l'empêche de perdre sa consistance et de se déliter, prévient la décomposition de la masse, la maintient au degré d'humidité voulu et ne laisse pas pénétrer la paraffine. Cependant, cette pellicule présentant toujours quelques interstices très faibles, l'eau trouve un passage et l'état du coton-poudre se modifie à la longue. Mais, d'après M. von Förster, cet inconvénient serait négligeable dans de bonnes conditions d'emmagasinage; en effet, le coton-poudre contenant 25 p. 100 d'eau, et non revêtu d'une couche protectrice, perd son eau en quelques jours, s'il est exposé à un violent courant d'air, tandis que, trempé dans l'éther et soumis au même courant d'air, il n'est amené à l'état sec qu'au bout de plusieurs semaines. D'autre part, la couche est si mince, que sa combustibilité ne saurait constituer un danger.

Dans le cas des charges de coton-poudre sec préparées pour servir de détonateurs, M. von Förster recommande de tremper la charge dans l'éther, de fermer ensuite le canal destiné au fulminate à l'aide d'une feuille de papier, et de plonger la charge dans un bain de paraffine qui constitue un deuxième vernis imperméable (1).

(1) M. von Förster rejette l'emploi du coton-poudre imprégné de paraffine tel que le prépare la fabrique de Kruppamühle (Silésie). D'après lui, la substance ainsi préparée ne serait à l'abri ni de la décomposition, ni du danger de prendre feu; sa combustibilité serait comparable à celle du coton-poudre sec; elle serait plus sensible au choc que le coton-poudre humide; on l'aurait enflammée par le choc successif de trois balles Mauser, tandis que le coton-poudre contenant 15 p. 100 d'eau aurait été insensible à cette même action.

Le projectile décrit par le second brevet (fig. 1) est un obus en fonte, formé de deux parties se vissant l'une sur l'autre et dont la capacité intérieure est remplie de rondelles de coton-poudre comprimé *a*. Vers le culot se trouve une amorce *b* et les rondelles supérieures présentent un canal central *d*. L'obus est armé d'une fusée percutante ordinaire *c*, réunie à l'amorce par une composition fusante qui peut être soit du coton-poudre en grains fins, soit un mélange de ce corps avec du pulvérin, soit un autre produit nitré en grains homogènes ou mélangés de pulvérin. Le brevet ne dit pas comment l'amorce est maintenue en place.

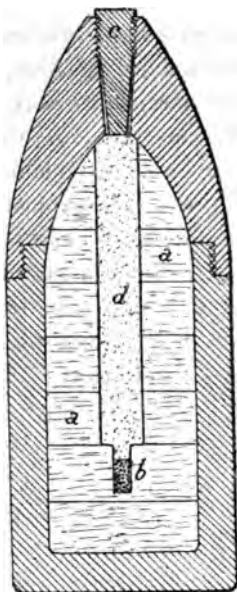


Fig. 1.

Les dispositions indiquées ont été choisies à la suite d'expériences exécutées à l'usine de Walsrode sur les effets de l'explosion du coton-poudre à l'air libre. De ces expériences, M. von Förster avait tiré les conclusions suivantes : la puissance du coton-poudre augmente avec sa densité ; à l'état humide il est plus brisant qu'à l'état sec ; il est avantageux de produire l'inflammation de la charge dans la partie la plus éloignée de l'objet à détruire ; enfin, une cavité ménagée suivant l'axe de la charge favorise son action.

Il ne semble pas que les obus décrits ci-dessus aient été expérimentés. Mais des essais ultérieurs sur l'explosion à l'air libre ne parurent pas vérifier les conclusions relatives à la position de l'amorce et à l'existence du canal central. De plus, on chercha le moyen d'utiliser les projectiles existants, c'est-à-dire de pouvoir opérer le chargement par l'œil de l'obus. Ces recherches amenèrent l'usine de Wals-

rode à prendre, en mai 1885, un nouveau brevet pour un autre mode de chargement et pour une manière particulière de fixer le détonateur.

Le coton-poudre est employé sous forme de grains prismatiques obtenus en découpant des rondelles préalablement comprimées. Au-dessus de la charge en coton-poudre humide, on ajoute 200 g de coton-poudre sec. La charge étant mise en place, on introduit dans l'œil du projectile un mandrin ménageant l'espace qu'occuperont le détonateur et la fusée, et percé d'un canal recourbé par lequel on verse de la paraffine à la température de 75 à 80°. La paraffine remplit tous les interstices laissés entre les grains, et, en se solidifiant, détermine la formation d'une masse compacte.

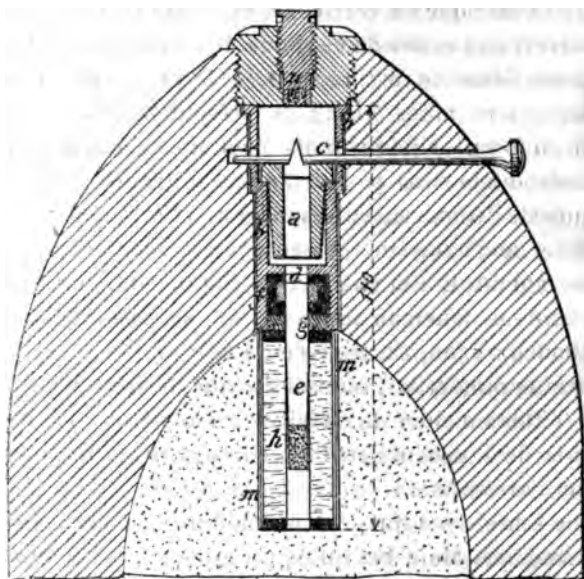


Fig. 2.

La fusée (fig. 2) est analogue à la fusée percutante allemande modèle 1873. Le godet *b* est allongé et ouvert à sa partie inférieure; il renferme une capsule *e*, contenant

1 gr de fulminate et entourée d'un anneau *d* et d'un tube *f*, tous deux en caoutchouc ; l'ensemble est maintenu par une vis *g*. Si l'on veut obtenir un effet retardé, on fait usage d'un godet plus long et l'on interpose une composition fusante entre le percuteur *a* et la capsule *e*. Pour assurer le contact intime entre le fulminate de la capsule et la charge, on dispose autour de la capsule une cartouche de 10 g de coton-poudre sec *h*, préservée contre l'action des chocs par des anneaux en caoutchouc.

Les obus emmagasinés sont chargés ; mais le détonateur et la fusée ne sont mis en place qu'au moment du tir. Un tube en laiton *m* destiné à recevoir le détonateur protège jusqu'à ce moment la charge intérieure.

Le gouvernement allemand fournit, au printemps de 1885, à la fabrique de Walsrode, un canon de 15^c en fonte, pour servir aux essais de ce mode de chargement. On employa des obus de 2^{ra},5, modèle 1869, à chemise de plomb, pesant vides 27 kg et présentant une capacité d'environ 2 dm³. Chaque obus reçut une charge de 1^{kg},350 de coton-poudre à 20 p. 100 d'eau, en grains parallépipédiques de 10 mm de côté sur 20 mm de longueur, et de 200 g de coton-poudre sec, en grains cubiques de 6 mm de côté. On tirait, à la charge de 1^{kg},500, contre un parapet situé à une distance de 70 m. La vitesse, mesurée à 30 m de la bouche à feu, fut trouvée de 245 m.

Sur cinq projectiles, on n'obtint aucun éclatement prématuré. Deux d'entre eux avaient été armés d'une fusée à effet retardé et produisirent des entonnoirs plus profonds que les trois autres.

Le nombre des éclats fut considérable et leurs dimensions ne dépassaient pas quelques millimètres. Une grêle de fragments fut lancée à plus de 70 m en arrière.

On fit éclater un obus, enfoui à 1 m de profondeur dans de la terre de bruyère, et l'on obtint un entonnoir circulaire de 2 m environ de diamètre sur 70 cm de profondeur et d'une capacité de 1^{m³},250.

M. von Förster remplaça ensuite la disposition adoptée pour maintenir la capsule par une autre sur laquelle il n'est pas fourni de renseignements et qui semble avoir donné de bons résultats. Il poursuivit ces expériences en éprouvant successivement tous les éléments du système qu'il proposait.

A cet effet, on tira des obus lestés, munis d'une fusée non amorcée et dont le détonateur contenait du coton-poudre humide. Après le tir, on constata que le fulminate de la capsule n'avait pas fait explosion.

On tira ensuite des obus chargés, mais n'ayant ni fusée, ni capsule. Il n'y eut aucun éclatement et l'on reconnut que la charge de coton-poudre n'avait subi ni enrochement, ni altération.

Des obus chargés et munis d'une fusée non amorcée furent lancés, avec une vitesse restante de 420 m, contre un parapet revêtu, soit de fortes pièces de bois, soit d'un matelas en bois et en barres de fer forgé. Il ne se produisit pas d'explosion. On augmenta successivement la résistance de l'obstacle. Les projectiles ne se brisèrent que lorsque cette résistance fut suffisante pour mettre également en morceaux un obus lesté. Dans ces conditions, la charge prit feu la plupart du temps; mais un certain nombre de fois elle fut lancée en arrière en restant intacte.

Enfin, on expérimenta des obus complètement chargés et armés. Plus de 200 projectiles de 8°,8 furent tirés à la vitesse de 450 m. Des obus ordinaires chargés en coton-poudre furent lancés à la vitesse de 200 m par le mortier rayé de 15°, et à la vitesse de 400 m par le canon long de 15°. Ces deux dernières bouches à feu tirèrent en outre des obus de 6 cal, en acier, chargés d'après le même système. On n'obtint aucun éclatement dans l'âme et l'explosion fut toujours complète.

Dans des expériences d'éclatement au repos, on compta pour un obus de 8°,8, de 7 kg, en fonte, 200 éclats d'un

pois supérieur à 10 g et 600 éclats pesant de 1 à 10 g. Un obus de 8°, de 6^{kg},640, en acier, donna 23 gros éclats pesant ensemble 2 260 g et 127 petits éclats d'un poids total de 2 865 g. Un obus de 15°, de 27 kg, en fonte, produisit 376 éclats de plus de 10 g et 828 éclats de 1 à 10 g. Il est à noter que des fragments d'un poids inférieur à 1 g traversèrent des planches de 25 mm.

Un projectile de 15°, de 6 cal, renfermant 9^{kg},935 de coton-poudre, enfoui verticalement dans la terre, le culot à 25 cm au-dessous du sol, produisit un entonnoir de 4 m de largeur, de 1^m,30 de profondeur et de 7^m³ de capacité. Un pétard de 8 kg donna un entonnoir de 3^m,50 de largeur, 1^m,50 de profondeur et 6^m³ de capacité; avec une charge de 16 kg on obtint les dimensions suivantes : diamètre 5^m,10, profondeur 1^m, 56, capacité 12^m³.

Au mois de novembre 1885, la *Rivista di Artiglieria e Genio* annonçait que le gouvernement allemand avait adopté, pour le chargement des projectiles, le coton-poudre en grains de Walsrode.

Dès 1882, l'artillerie allemande avait, de son côté, commencé des essais sur les obus à coton-poudre. Le but de ses recherches avait été primitivement la possibilité de tirer avec le mortier de 21° des projectiles renfermant une charge très puissante. Pour cela, on substitua d'abord l'acier à la fonte comme métal du projectile, afin de réduire l'épaisseur des parois et par suite d'augmenter la capacité intérieure. On chercha en outre à porter à 5 calibres la longueur des obus et à employer le coton-poudre comme charge d'éclatement.

D'après l'article du *Militaire Spectator*, l'obus-torpille pour mortier de 21° présenterait les dispositions suivantes (fig. 3) :

L'obus est formé de deux parties vissées l'une sur l'autre : le corps et la tête. La charge est renfermée dans une boîte en zinc ou en tôle mince et se compose de coton-poudre

comprimé, à 20 p. 100 d'eau, en rondelles de 5 cm d'é-

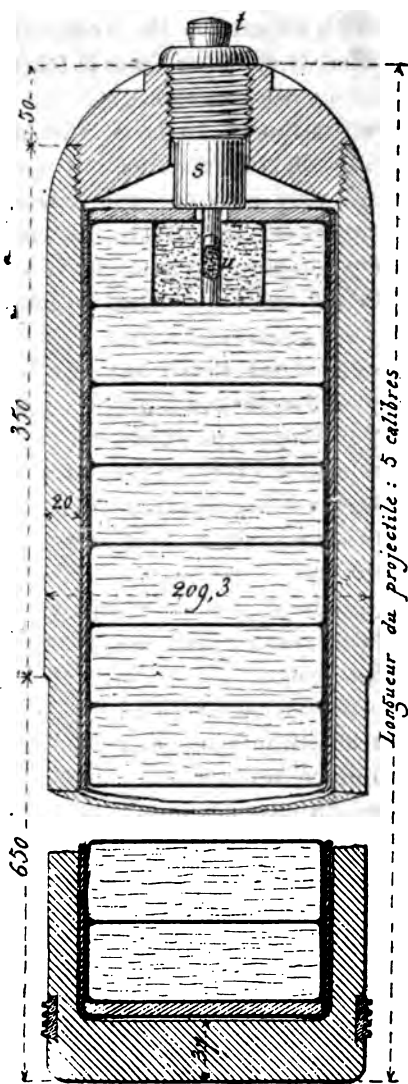


Fig. 3.

de fulminate *u*.

paissance. La rondelle supérieure présente au centre une cavité cylindrique contenant une cartouche de coton-poudre sec percée d'un canal central pour la capsule de fulminate de mercure. La charge étant disposée dans la boîte, on place dans le canal de l'amorce une baguette en bois et l'on verse de la paraffine pour remplir les interstices qui séparent les rondelles. On ferme ensuite la boîte à l'aide d'un couvercle métallique pourvu d'une ouverture correspondant à la capsule. La boîte étant introduite dans le projectile et la tête mise en place, on insère dans l'œil de l'obus une vis creuse *s* qui maintient la boîte et reçoit au dernier moment la fusée *t* et la capsule

L'emploi de rondelles permet de loger, dans une même capacité, une charge plus forte du tiers environ que si l'on faisait usage du coton-poudre en grains. Par contre, il exige des projectiles composés de deux parties et la fabrication de rondelles spéciales à chaque calibre.

« On a tiré, dit le général Brialmont, en 1883, à Cosel, avec le mortier rayé de 21°, sur de vieilles voûtes en bonne maçonnerie de briques de 1 m d'épaisseur, recouvertes d'une couche de béton de 80 cm et d'une couche de terre de 1 m à 1^m,50. Des obus de 6 calibres, chargés de 19 kg de coton-poudre, ont percé les voûtes et éclaté à l'intérieur (1). »

« Il paraît, dit encore le général Brialmont, que les projectiles de 21°, chargés de 26 kg de coton-poudre, lorsqu'ils sont armés d'une fusée retardée, pénètrent à 4 m de profondeur dans les terres sablonneuses du polygone de Cummersdorf, en suivant la dérivation ordinaire des projectiles ogivaux, ce qui fait qu'à la fin de leur course ils sont dans une position à peu près horizontale.

« Une voûte de 1 m d'épaisseur, couverte de 3 m de sable, est percée par de pareils obus, mais elle résiste si le recouvrement a 5 m d'épaisseur.

« Les entonnoirs dans la terre sablonneuse du polygone ont 4^m,80 de diamètre et 2^m,40 de profondeur, ce qui porte leur contenance à 15 m³ environ (2). »

Les essais de projectiles chargés en coton-poudre ont porté également sur un certain nombre d'autres bouches à feu, et en particulier sur les mortiers de 15° et de 28°. La charge d'éclatement des obus de 28° paraît être de 50 kg.

(1) *La fortification du temps présent*, t. I, p. 121.

(2) *La fortification du temps présent*, t. I, p. 125.

DES
CANONS A FILS D'ACIER

[Fin (').]

QUATRIÈME PARTIE

EXEMPLE D'APPLICATION DE LA THÉORIE

132. Avant de conclure, nous croyons utile de donner, à titre d'exemple, une application des théories qui précèdent, tant pour montrer combien cette application est aisée, que pour faire ressortir l'extrême résistance que l'on peut atteindre, conjointement avec une importante réduction des épaisseurs, et par conséquent du poids du canon.

Il doit toutefois être bien entendu que nous n'avons pas la prétention de développer ici, fût-ce seulement dans ses grandes lignes, un projet de bouche à feu. Les nombres que nous admettrons ont été choisis uniquement pour fixer les idées, et nous ne les donnons aucunement pour ceux qu'il y aurait lieu d'adopter après une étude plus approfondie du canon que l'on se proposerait d'établir.

Nous ne croyons pas que la lecture de ce qui suit puisse laisser subsister de doute à cet égard; néanmoins, nous croyons devoir faire très explicitement ces réserves pour épargner une déception au lecteur, et éviter ainsi tout malentendu.

133. Soit donc à établir un canon de 34^e à fils d'acier.

(') Voir *Revue d'artillerie*, t. XXVIII, avril 1886, p. 48; mai 1886, p. 117; juin 1886, p. 256; juillet 1886, p. 379; septembre 1886, p. 553; t. XXIX, octobre 1886, p. 26; décembre 1886, p. 197; janvier 1887, p. 332; février 1887, p. 459.

Le corps du canon se composera de fils tendus théoriquement sur un tube intérieur en acier; la jaquette sera également en acier.

L'enroulement des fils et leur attache pourront s'exécuter suivant la méthode Schultz. Il y aurait toutefois grand avantage à employer un fil unique, ou, pour parler plus exactement, à fixer bout à bout tous les fils, de manière à n'avoir que deux attaches en tout. La soudure électrique de M. Thomson serait à tous égards le meilleur moyen à employer pour rattacher les fils les uns aux autres (1). Quelle que soit d'ailleurs la manière d'arriver à ce résultat, le fait d'employer un fil unique oblige à modifier légèrement la méthode Schultz, de manière à assurer, à l'extrémité de chaque couche, le retour du fil sur lui-même; ce sont là de petits détails de construction dont nous ne parlerons pas ici.

En avant de la jaquette, les fils seront protégés par un manchon mince en bronze; ce métal permet, en effet, de donner au manchon une moindre épaisseur que si l'on employait la fonte.

En ce qui concerne la résistance des matériaux employés, nous supposons d'abord que le tube et la jaquette ne travaillent pendant le tir qu'au taux de 15 kg par mm², pour les fibres les plus fatiguées. Cette tension est très modérée, si l'on tient compte de ce que chacun de ces deux organes n'est soumis qu'à un effort unique.

Nous admettons, comme on le fait toujours, que le module d'élasticité de l'acier est égal à 20 000 kg par mm².

Nous supposons de plus que l'on emploie un fil analogue à celui qui est désigné sous le n° 24 dans le tableau du § 87 (2). Sa limite d'élasticité serait de 143 kg, et son module, de 23 000 kg. Ce dernier nombre est la moyenne

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1887, t. XXIX, p. 370. Ce procédé a été décrit en détail dans la *Nature* du 29 janvier 1887, d'après la *Revue The Electrical World*, de New-York.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1886, t. XXIX, p. 15.

de ceux qu'ont fournis les fils n^{os} 21, 23, 24, 25 et 27, c'est-à-dire de ceux qui ont semblé les plus plausibles dans la discussion que nous avons donnée. L'épaisseur du fil serait la plus grande qui soit compatible avec ces qualités, et il est probable qu'une fabrication soignée permettrait de dépasser le diamètre du fil n^o 24, qui est de 1^{mm},5. On y gagnerait d'abrèger l'enroulement.

Nous adopterons, pour la tension du fil pendant le tir, le nombre rond de 70 kg, légèrement inférieur à la moitié de sa résistance élastique. Cette tension devra être prise par les fils qui recouvrent la chambre au moment où la pression, au fond de cette dernière, atteindra la valeur de 4 000 kg par cm².

Nous supposerons, enfin, que la chambre ait, comme celle du canon de 34^e de Bange, un diamètre de 347 mm, c'est-à-dire que le chambrage soit réduit au minimum, et que le tube ait une épaisseur égale à 100 mm, c'est-à-dire à la moyenne entre 1/3 et 1/4 de calibre (1).

134. Cela posé, nous pouvons appliquer les calculs indiqués au chapitre IX de la première partie de ce travail (2). Les données sont, d'après ce que nous venons d'admettre :

$$\begin{aligned} \varpi &= 35 \text{ kg}, & \rho &= 173^{\text{mm}},5, & r &= 273^{\text{mm}},5, \\ \theta &= 15 \text{ kg}, & t &= 70 \text{ kg}, & \varepsilon &= 20\,000 \text{ kg}, & e &= 23\,000 \text{ kg}. \end{aligned}$$

En premier lieu, nous avons à calculer l'épaisseur du frettage, $R - r$. Elle est fournie par la relation (34) :

$$\theta = \varpi A - t \frac{R - r}{r} (A + 1),$$

dans laquelle A représente la constante $\frac{r^2 + \rho^2}{r^2 - \rho^2}$ égale, dans le cas présent, à 2,347. On en tire :

$$R - r = 92^{\text{mm}},1,$$

d'où, pour le rayon extérieur du frettage, $R = 365^{\text{mm}},6$.

(1) Voir la discussion (1^{re} partie, chap. XV) et les nombres donnés au § 67 (*Revue d'artillerie*, septembre 1886, t. XXV(1), p. 558 et 570).

(2) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1883, t. XXVIII, p. 237.

En pratique, il faut encore, pour déterminer ce rayon, être fixé sur le diamètre et la forme du fil employé.

Si le fil est à section carrée, il suffira d'adopter la plus petite épaisseur, voisine de celle que donne la formule, qui soit multiple du diamètre du fil.

Si la section du fil est circulaire, on a, d'après le § 85, d étant l'épaisseur du fil et n le nombre des couches :

$$R - r = \left[(n-1) \sqrt{\frac{3}{2}} + 1 \right] d.$$

En divisant donc par le diamètre du fil l'épaisseur trouvée pour le frettage, on aura, d'après cette relation, une valeur de n qui, dans le cas général, ne sera pas entière; on modifiera alors légèrement l'épaisseur du frettage, de manière à obtenir pour n une valeur entière.

Dans le cas où, comme M. Longridge, on emploierait un fil unique en s'imposant la condition d'attacher ses deux bouts à la même extrémité du canon, le nombre des couches de fil devra évidemment être pair, ce qui pourra entraîner une nouvelle petite modification de l'épaisseur trouvée pour le frettage.

Admettons, par exemple, que l'on emploie un fil carré de 2 mm. Nous pourrions alors constituer le frettage de la chambre au moyen de 46 couches, donnant une épaisseur totale de 92 mm.

135. Remarquons en passant que la quantité $t \frac{R-r}{r}$, que nous avons rencontrée dans la formule (34), n'est autre que la pression p que le tube subit pendant le tir, de la part du frettage. Cette *pression du frettage pendant le tir*, que nous pouvons calculer, maintenant que nous connaissons l'épaisseur $R - r$, est égale à 23^{kg},54.

La connaissance de cette pression nous permet de nous rendre compte de l'état du tube pendant le tir. Nous savons déjà que sa couche intérieure subit une tension de 15 kg, ce qui est une des données du problème.

Quant à ses fibres extérieures, elles subissent (formule 35) la tension :

$$\theta_1 = \varpi (A - 1) - pA = -1^{kz}, 37 ;$$

elles restent donc, même pendant le tir, à l'état de compression tangentielle.

Enfin, l'état d'une fibre intermédiaire du tube serait donné par la formule (11) de Lamé, dont la précédente n'est qu'un cas particulier. Mais il n'y a aucun intérêt à calculer cette tension, puisqu'elle est nécessairement comprise entre les deux limites que nous venons de déterminer.

136. Avant d'aller plus loin dans l'étude du frettage, il convient de calculer l'état du canon au repos, pour s'assurer que, dans les périodes de repos, le tube ne subit pas une pression exagérée.

La pression exercée par le frettage, au repos, est (formule 68) :

$$p' = p - p''',$$

p''' désignant la *pression naturelle du tir* à la surface extérieure du tube. Cette pression auxiliaire p''' est donnée par la relation (64) :

$$p''' = \frac{\varpi e (A - 1)}{eA + eB - \frac{1}{3}(e - e)}$$

dans laquelle

$$B = \frac{R^2 + r^2}{R^2 - r^2} = 3,541 ;$$

on en déduit :

$$p''' = 10^{kg}, 01, \quad \text{et} \quad p' = 13^{kg}, 54.$$

Il résulte de là (formules 70 et 71) que les tensions des deux surfaces du tube, au repos, sont :

$$\theta' = -p' (A + 1) = -45^{kg}, 32$$

pour la couche intérieure, et

$$\theta_1' = -p'A = -31^{kg}, 78$$

pour la surface extérieure.

Quant aux tensions qui existent dans l'intérieur du frettage, pendant les périodes de repos, il n'y a pas d'intérêt à les calculer, dans les applications, puisqu'on sait qu'elles sont inférieures aux tensions initiales des fils, comme à celles que ces derniers prennent pendant le tir. Nous rappellerons seulement, à titre de renseignement, qu'elles se calculent au moyen de la formule (65) :

$$t_x' = t - p''' \frac{B-1}{2} \left(\frac{R^2}{x^2} + 1 \right),$$

qui nous donne ici une tension de 34^{kg},81 pour la couche intérieure du frettage, et de 44^{kg},59 pour sa surface extérieure.

Comme vérification, ce dernier nombre devra être égal à la valeur que nous trouverons directement pour la tension initiale de la dernière couche de fil.

137. Calculons maintenant la *tension initiale* que chaque fil doit recevoir au moment de sa pose. Cette tension est donnée par la formule (89) :

$$t_x'' = \frac{F \left(Ex + \frac{1}{x} \right) + G}{Ex^2 - 1},$$

dans laquelle les coefficients ont les significations et, avec nos données, les valeurs qui suivent :

$$E = \frac{1}{r^2} \frac{e(3A-1) + 4s}{e(3A-1) - 2s} = 0,0000291,$$

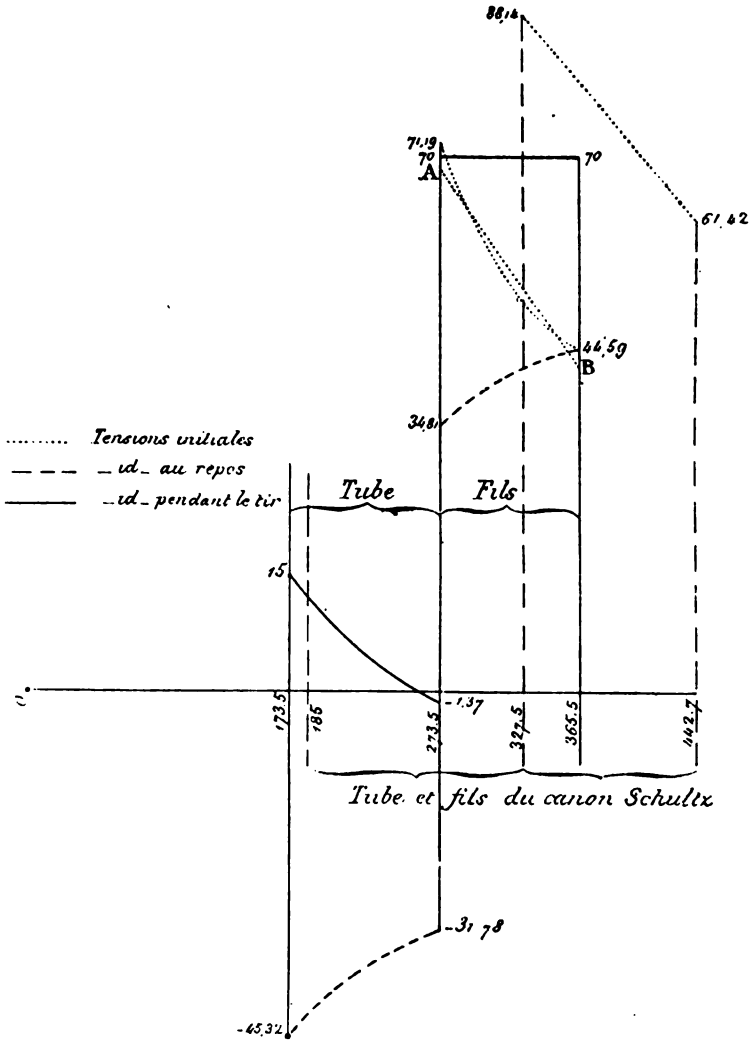
$$F = tR = 25592,$$

$$G = p'''(B-1)(1 - ER^2) = -205.$$

En portant ces valeurs dans la formule et en faisant varier x entre r et R , c'est-à-dire de 273,5 à 365,5, on trouve que la tension initiale décroît continûment, depuis la valeur de 71^{kg},19 pour la couche intérieure du frettage, jusqu'à celle de 44^{kg},59 pour la surface extérieure.

Le résultat de ces calculs et de tous ceux qui précèdent est représenté par la figure 63, qui indique comparative-

ment, par un trait interrompu, les épaisseurs et les tensions initiales du canon Schultz de 34°.



La section du fil étant supposée carrée et de 2 mm de côté, son aire est de 4 mm² de sorte que le poids tenseur

porté par les diverses couches de fil pendant leur enroulement devra varier de 284^{kg},76 à 172^{kg},32.

Nous avons déjà dit plus haut que, pour éviter toute erreur dans la distribution des tensions, le plus simple nous semble être de faire d'une seule pièce le poids correspondant à chaque couche, et de le marquer du numéro d'ordre de cette couche.

138. Bien que, grâce à cet artifice, on ne puisse éprouver aucune difficulté à faire varier les tensions initiales, il se peut que l'on trouve trop compliqué de s'en tenir strictement aux résultats du calcul, et que l'on cherche une simplification dans une distribution moins minutieuse des tensions.

Pour cela, on peut d'abord profiter de la faiblesse des courbures que présente la courbe des tensions pour remplacer cette courbe par une série de plusieurs lignes droites. En d'autres termes, on laisserait constante, pendant la pose d'un certain nombre de couches, la différence entre les poids tenseurs affectés à deux couches consécutives.

Mais, si l'on entre ainsi dans la voie des approximations, il vaut mieux aller franchement jusqu'au bout, et remplacer la courbe par une seule droite convenablement choisie. On donnerait à cette droite une position moyenne, par rapport aux points de la courbe, telle que l'aire comprise entre la droite, les ordonnées de ses extrémités, et l'axe des abscisses, soit à peu près équivalente à l'aire que délimite de même la courbe des tensions initiales théoriques.

On a représenté sur la figure 63 une droite AB ainsi compensée. Elle est telle que la tension initiale du premier fil soit de 68 kg, et que le poids tenseur, qui est en ce point de 272 kg, décroisse constamment de 2^{kg},476 par couche de fil, jusqu'à la valeur de 168 kg pour la dernière.

Dans la pratique, la tension des fils pendant le tir est

tellement en deçà de leur limite d'élasticité que les petites différences de tension qui peuvent résulter de cette modification n'ont aucune importance sérieuse. Mais enfin, moyennant la précaution qui consiste à établir à l'avance une série de poids tenseurs numérotés, il n'est pas plus difficile de faire varier ces poids théoriquement, que suivant une progression arithmétique, et l'on fera donc bien de s'en tenir aux résultats du calcul.

139. Nous n'insisterons pas sur la suite du calcul du frettage. Comme pour tout autre canon, on établira la courbe des pressions maxima correspondant aux divers points de l'âme, et on en déduira l'épaisseur minimum que le frettage devra présenter en ces points.

On pourra dès lors faire varier ces épaisseurs d'une manière continue, à l'exemple de M. Longridge ⁽¹⁾, ou bien procéder par ressauts, comme le capitaine Schultz ⁽²⁾. Nous avons déjà dit que cette dernière méthode nous semble préférable, au point de vue de l'organisation et du profil de la jaquette.

140. Passons maintenant au calcul de la jaquette.

On peut la poser sur le frettage sans lui faire exercer de serrage transversal ; c'est ce que faisait le capitaine Schultz. Dans ce cas, elle ne subit qu'un effort d'expansion très modéré.

Si on veut la soustraire complètement à cet effort, il faut laisser un certain jeu entre elle et les fils, à l'exemple de M. Longridge. Ce dernier ne dit pas comment il détermine la valeur de ce jeu, mais cette lacune est facile à combler.

En effet, le module d'élasticité des fils est égal à 23 000. Cela signifie que, tant qu'on reste au-dessous de leur li-

(1) Voir fig. 49 et 50, janvier 1897, t. XXIX, pl. VII.

(2) Voir fig. 57 et suivantes, février 1897, t. XXIX, pl. XIV.

mite d'élasticité, ils s'allongent de $\frac{1}{33000}$ de leur longueur par kilogramme de tension. Leur tension pendant le tir est de 70 kg, ce qui correspond à un allongement de 0,00304, et leur rayon d'enroulement est évidemment augmenté dans le même rapport. Le rayon de la couche extérieure du frettage, qui était de 365^{mm},5, se trouve par conséquent augmenté de 1^{mm},11 pendant le tir.

Si donc on prend, pour le rayon intérieur de la jaquette, une valeur supérieure de 1^{mm},5 à celle du rayon extérieur du frettage, on peut être assuré que les plus fortes pressions n'amèneront pas les fils au contact de la jaquette.

On remarquera que cette valeur est bien inférieure à celle qu'on trouverait par simple comparaison avec le canon Longridge où, pour un calibre de 152 mm, le jeu atteint 2 mm.

141. Pour déterminer le rayon extérieur R de la jaquette, il n'y a plus maintenant qu'à appliquer la formule du § 103 (1) :

$$\varpi \rho^2 = T_1 (R_1^2 - R^2),$$

dans laquelle nous prendrons pour le rayon intérieur R la valeur de 367 mm, et pour le taux T₁, auquel devra travailler l'acier, celle de 15 kg. On trouve ainsi pour R, la valeur de 463^{mm},5, soit 927 mm pour le diamètre extérieur de la pièce au tonnerre.

Ainsi, l'épaisseur de la jaquette serait de 96^{mm},5. L'épaisseur totale autour de la chambre serait égale à 290 mm (dont 1^{mm},5 de vide), soit 0,835 du diamètre de la chambre.

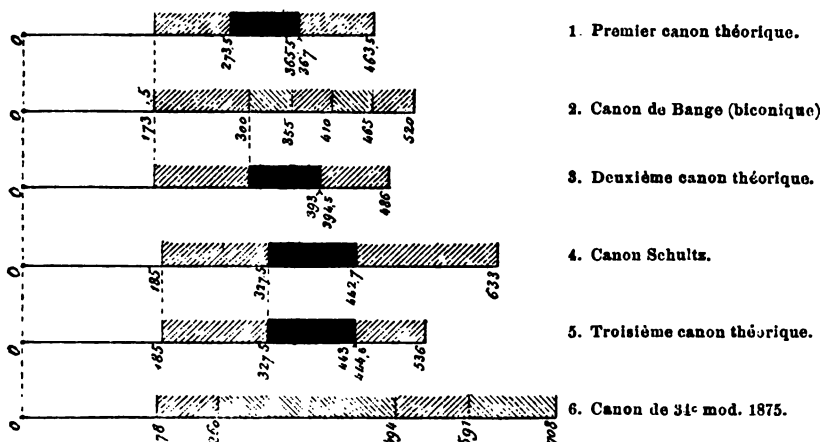
142. Ces diverses épaisseurs sont représentées, figure 64, sous le n° 1.

La même figure représente, sous le n° 2, les épaisseurs du canon de Bange de 34^c. Le diamètre extérieur est ici

(1) Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1886, t. XXIX, p. 214.

de 1 040 mm. L'épaisseur totale est donc égale à 346^{mm},5, c'est-à-dire au diamètre même de la chambre ; celle du tube varie, à cause de sa conicité, entre 126^{mm},5 et 127 mm ; enfin, l'épaisseur moyenne de chacun des quatre rangs de frettes est de 55 mm.

Fig. 61. Épaisseurs de divers canons de 34° ($\frac{1}{10}$).



En adoptant dans nos calculs une épaisseur de tube égale à celle de ce canon, c'est-à-dire en posant $r = 300$ mm, nous aurions été amenés, tout calcul fait, à donner au frettage un rayon extérieur de 393 mm, et à la jaquette un rayon extérieur de 486 mm. L'épaisseur totale aurait donc été de 972 mm, c'est-à-dire qu'elle aurait encore présenté, sur le canon précédent, un bénéfice de 71 ou de 68 mm, selon qu'on tient compte ou non du vide existant entre les fils et la jaquette. Cette nouvelle hypothèse est représentée sous le n° 3.

Ensuite vient, sur la même figure (n° 4), le canon Schultz de 34°. Le diamètre extérieur est ici de 1 266 mm, pour une chambre de 370 mm, c'est-à-dire que l'épaisseur est égale à 1,211 fois le diamètre de la chambre.

Si nous avons adopté dans nos calculs d'application la chambre et le tube du canon Schultz, nous serions arrivé

aux résultats représentés au n° 5. Le frettage aurait, à quelques dixièmes de millimètre près, l'épaisseur que lui a donnée le capitaine Schultz. Mais la jaquette serait considérablement moins épaisse, le diamètre extérieur du tonnerre étant de 1072 mm au lieu de 1266 mm. Cela seul réduirait le poids de la jaquette de plus de 9 500 kg, c'est-à-dire de près des deux tiers de son poids (1).

Enfin, le 6^e diagramme représente les épaisseurs du canon de 34^e en acier mod. 1875. Ici le diamètre extérieur est de 1416 mm (et même de 1462 mm à la frette-tou-rillons), pour une chambre de 356 mm. L'épaisseur est donc égale à 1,488 fois le diamètre de la chambre.

143. On a souvent reproché aux canons à fils les dimensions de leur jaquette. Les exemples qui précèdent nous fournissent l'occasion de lever cette objection, et de revenir une dernière fois sur la question de la résistance longitudinale.

Nous laisserons intentionnellement de côté le premier exemple que nous avons donné, dont on peut trouver faible le tube intérieur, déterminé d'une façon tout arbitraire. Et cependant, nous ferons observer que ce tube est encore sensiblement plus fort que ceux des canons que M. Longridge construit pour l'Angleterre et la Russie (0^{al},288 au lieu de 0^{al},271), et surtout plus fort que celui du canon de 34^e mod. 1875, qui n'est épais que de 0^{al},230. C'est d'ailleurs bien à ce tube intérieur qu'il faut l'assimiler, et non au corps du canon, puisqu'il ne subit pas d'effort longitudinal.

Mais ne tenons compte que du canon représenté par le 3^e diagramme, dont le tube intérieur est de même épaisseur que celui du canon de Bange, c'est-à-dire d'un canon dont la résistance transversale est un fait admis. Ici la

(1) Il est bien entendu que nous supposons la jaquette en acier, et non en fonte comme dans le canon Schultz.

jaquette en acier aurait des rayons extrêmes de 394^{mm},5 et de 486 mm, soit une épaisseur de 92^{mm},5.

Considérons maintenant le canon de 34^e mod. 1875. On sait qu'il se compose essentiellement d'un tube intérieur de 82 mm d'épaisseur, d'un corps de canon, et de deux rangs de frettes, épaisses respectivement de 87 mm et de 117 mm. Comme ces frettes présentent peu de longueur, nous ne discuterons pas leur grand diamètre et leur épaisseur. Mais il n'en est pas de même du corps du canon. Celui-ci se compose de deux parties, assemblées par un agrafage à hauteur des tourillons, et dont les rayons extrêmes sont 260 mm et 494 mm, ce qui correspond à l'épaisseur énorme de 234 mm. Sa partie postérieure, aussi longue à elle seule que la jaquette du canon à fils, a donc un diamètre extérieur plus grand de 100 mm, avec une épaisseur deux fois et demie plus grande. Et cependant on ne doute pas de l'obtenir dans de bonnes conditions, puisqu'on ne craint pas de lui faire subir à la fois l'effort transversal et l'effort longitudinal.

Il ne nous semble donc pas que la présence d'une jaquette, destinée à subir une simple traction de 15 kg, soit un inconvénient pour les canons à fils, fussent-ils du plus gros calibre, à condition, bien entendu, d'arrêter cette jaquette en avant des tourillons, comme cela a lieu dans les canons Schultz.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

144. Nous croyons avoir démontré que l'emploi des fils d'acier permet d'établir des canons *d'une épaisseur moindre que les plus minces qu'on ait construits jusqu'à ce jour, et dont les organes ne subiraient, sous une pression de 4000 kg, qu'une traction dans un sens unique, égale à la moitié de la résistance élastique du métal.*

Quels effets peut-on attendre de semblables bouches à feu ?

Nous n'entrerons pas dans le détail de cette discussion, qui nécessiterait la présentation d'un projet complet. Il faudrait commencer par déterminer les conditions de service de la bouche à feu, impliquant la fixation de son poids et, par suite, de sa longueur. Il faudrait surtout en avoir posé les conditions de chargement, dont la discussion serait très longue, surtout maintenant que de nouvelles poudres sont à l'étude.

On peut toutefois s'en faire une idée, grâce aux formules de M. Sarrau (1). Si l'on applique ces formules en se donnant la pression maximum à la culasse de 4000 kg, en faisant varier les poids du projectile et de la charge et la densité de chargement, et en maintenant l'emploi des poudres noires, on trouvera qu'il est possible d'imprimer à des projectiles plus lourds que ceux qui sont actuellement en usage, des vitesses initiales dépassant de beaucoup celles que nous obtenons aujourd'hui.

On arriverait ainsi à des conditions de tir analogues à celles qui sont annoncées pour le canon de Bange de 34", c'est-à-dire à une vitesse de 650 m, imprimée à un projectile de 420 kg; mais cela, croyons-nous, avec une moindre fatigue imposée au métal, et une sécurité plus grande encore.

Afin de sortir du vague dans lequel nous restons forcément en n'indiquant pas les conditions de chargement réalisables, nous dirons que ces conditions correspondraient, à quelques mètres près, à une vitesse initiale de 700 m, imprimée à des projectiles semblables à ceux du matériel actuel de l'artillerie de terre.

(1) Voir *Aide-mémoire d'artillerie*, chap. XV, p. 17, et 1^{re} annexe, chap. XV, p. 23. Voir surtout le cours de *Poudres et Balistique intérieure* de l'École d'application, par le capitaine Roullin.

Plusieurs officiers nous ont exprimé une certaine méfiance à l'égard de la prévision, au moyen de formules, du tir d'une bouche à feu. En se reportant à l'*Instruction sur le projet de bouche à feu*, du capitaine Roullin, ils trouveront, à la page 51, un tableau duquel il résulte que les vitesses initiales, calculées par les formules de M. Sarrau, concordent généralement d'une façon complète avec les vitesses mesurées, et que l'écart, quand il y en a un, ne dépasse pas, en moyenne, 2 ou 3 mètres.

Pour fixer les idées, on peut dire qu'un canon de 120^{mm}, du même poids que notre canon actuel, donnerait à son projectile une force vive initiale presque égale à celle que fournit notre canon de 155^{mm} tiré à la charge de 9 kg.

145. En résumé, les points que nous avons cherché à établir dans cette étude sont les suivants :

A. *En ce qui concerne la puissance du canon :*

1° En constituant le corps du canon au moyen de fils d'acier, on substitue à l'acier fondu en masse un métal qui lui est de beaucoup supérieur au point de vue de la résistance et de la raideur.

2° En enroulant ces fils sous des tensions initiales convenables, on peut arriver à ce que, pendant le tir, le corps du canon tout entier travaille également, au taux voulu, c'est-à-dire qu'on obtient de ce métal de qualité supérieure son maximum de rendement, satisfaisant ainsi d'une manière complète aux *desiderata* de la théorie du frettage.

3° La grande compression exercée sur le tube intérieur opère un véritable matage de ce dernier, et en améliore la qualité. — Il est bon de rappeler à ce propos qu'il convient que le tube intérieur soit dur, le moins raide possible par rapport aux fils, et aussi mince que le permettent certaines conditions spéciales, telles que la résistance à la compression sous frettage, la nécessité du rayage, le forçement et le frottement du projectile.

4° L'emploi des fils assure, comme nous venons de le rappeler, une plus grande résistance transversale sous une moindre épaisseur. Le bénéfice qu'on tire de cette réduction de l'épaisseur peut être consacré à ajouter au canon un organe chargé spécialement d'assurer la résistance longitudinale, en rattachant directement la vis-culasse aux tourillons. Le tube intérieur se trouve alors soustrait à tout effort longitudinal, et la résistance au déculassement est accrue dans les mêmes proportions que la résistance à l'éclatement.

5° Cette séparation des résistances permet encore de soulager les filets de la vis-culasse, grâce à une augmentation du diamètre de cette dernière.

6° La réduction de l'épaisseur du canon donne le moyen de l'allonger sans augmenter son poids.

7° La grande résistance et la longueur du canon ainsi construit ont pour conséquence immédiate un remarquable accroissement de sa puissance et de sa justesse.

B. En ce qui concerne la fabrication :

1° Toute incertitude sur le serrage obtenu en réalité disparaît par le fait de l'exécution automatique de l'enroulement.

2° Il en est de même de l'incertitude relative à la qualité du métal employé au frettage, puisque ce métal est subdivisé en portions de très petites dimensions, essayées séparément.

3° Les nombreuses difficultés de fabrication inhérentes à l'emploi des frettes, telles que tournages et alésages de précision, chauffe délicate, sont supprimées. On a, de ce fait, une économie notable de temps et de main-d'œuvre, on même temps qu'une meilleure garantie de réussite de la construction.

4° Une fissure peut se produire dans une frette pendant son refroidissement. Si elle est vue, elle cause la mise au rebut d'une pièce de métal souvent considérable ; dans le cas contraire, qui est certainement le plus fréquent, la solidité de la pièce est compromise sans qu'on le sache. Si, par contre, un fil se brise pendant sa pose, cela ne présente nul inconvénient : dans le cas de l'enroulement par couches indépendantes, on remplacera ce fil ; dans le cas du fil unique, composé de tronçons attachés bout à bout, on en sera quitte pour faire un rattachement de plus. Cet accident, si peu important, ne se produira pas, d'ailleurs, si l'on a eu soin d'essayer à l'avance les fils à la traction.

5° On a vu qu'il n'y a aucune raison plausible pour

qu'un fil se rompe, une fois posé ; mais que, si par impossible cela arrivait, le frottement des couches de fil les unes contre les autres suffirait à maintenir la tension à une très faible distance du point de rupture, et à rendre ainsi négligeable l'affaiblissement dû à cet accident. L'intérêt principal de ce fait est qu'on en conclut, à *fortiori*, qu'une simple diminution locale de la qualité du fil ne compromettrait en rien la solidité de la bouche à feu.

6° Enfin, les canons à fils d'acier qui, à calibre égal, sont plus puissants, plus vite construits, et d'une réussite plus assurée que les canons frettés, permettent encore de réaliser une économie de 15 à 20 p. 100 par rapport au prix de revient de ces derniers, et cela malgré l'emploi exclusif de matériaux de premier choix.

146. A quelque point de vue que nous considérons ce mode de construction, il se présente donc à nous avec des avantages marqués. Il convient maintenant d'examiner quelles en seraient les applications les plus avantageuses.

En premier lieu, nous croyons qu'il s'impose pour les canons longs destinés au tir contre les obstacles résistants ; il semble en effet que de ce côté on en soit venu aux dernières limites de calibre qui soient compatibles avec le service des pièces. Appliqués aux canons marins et de côte, et aux pièces de siège destinées à battre les cuirassements, les fils d'acier permettent d'atteindre la vitesse initiale de 700 m avec les projectiles actuels, ou d'augmenter notablement le poids et la vitesse du projectile par rapport à ce qui se fait aujourd'hui.

Tout au plus peut-on objecter, en ce qui concerne les pièces de siège, les difficultés que l'on rencontrerait à les munir d'affûts convenables. A cela nous répondrons que, si la science de l'affût est momentanément en retard sur celle du canon, ce n'est pas une raison pour ne pas utiliser les progrès de cette dernière ; on pourrait toujours tirer les canons de siège à fils avec des charges inférieures à

leur charge maximum, en attendant que leurs affûts soient perfectionnés et permettent d'en utiliser toute la puissance⁽¹⁾. La mécanique des affûts est en progression constante depuis plusieurs années, et l'on peut attendre beaucoup des freins hydrauliques et surtout des affûts à déformation.

Mais on ne recherche pas toujours la plus grande vitesse initiale possible, et l'on peut tirer profit du frettage en fils dans un tout autre ordre d'idées.

On connaît, par exemple, les difficultés que présente l'établissement des gros mortiers rayés. L'emploi des fils vient ici juste à point pour réduire au minimum le poids de ces bouches à feu, tout en leur donnant un grand calibre, qui permette de faire transporter par leur projectile un poids considérable de substance explosive.

A l'autre extrémité de l'échelle des bouches à feu, le canon de montagne pourra tirer un grand bénéfice de l'allègement que procure ce mode de frettage.

Pour le canon de campagne, la chose a moins d'intérêt. Il ne saurait être question de chercher à augmenter sa portée, qui dépasse maintenant déjà ce qu'on peut en utiliser pratiquement. Si, de temps à autre, on se plaint de la forme de sa trajectoire, c'est parce qu'on la trouve plutôt trop tendue que pas assez, contrairement à celle du fusil, et que, par conséquent, elle ne se prête à aucun tir plongeant; il n'y a donc pas d'intérêt à chercher à augmenter sa charge, d'autant plus que l'on diminuerait dans des proportions dangereuses le nombre des coups transportés dans les coffres.

Il ne reste donc d'autre raison pour faire des canons de campagne à fils que l'allègement de la pièce et l'économie qui en résulterait.

(1) N'est-ce pas ce que nous faisons actuellement en évitant de tirer sans nécessité absolue le canon de 155^{mil} à la charge de 9 kg?

L'allègement, si désirable qu'il soit en lui-même, ne saurait être recherché dans l'état actuel des affûts. Il impliquerait l'adoption d'un affût à déformation analogue à celui du canon anglais de 12^{liv} (1). Mais il faut remarquer que l'allègement n'est pas un corollaire inévitable de l'emploi des fils. S'il est trop grand, on peut toujours allonger la pièce, ou épaissir le manchon couvre-fils, ou mieux encore la jaquette.

Quant à la question d'économie, elle suffirait seule à recommander la construction de canons à fils, en admettant même qu'ils ne dussent pas différer des canons actuels au point de vue du tracé, du poids et des conditions de tir.

Les réserves que nous venons de faire ne s'appliquent qu'aux canons de campagne proprement dits, c'est-à-dire des calibres de 80^{mil} et de 90^{mil}. Il est évident que, pour ceux qu'on appelle, à tort ou à raison, canons de position, et pour lesquels une partie de la mobilité est sacrifiée à une augmentation de la puissance, il n'en est pas de même. Là, on pourra recourir à des affûts un peu plus compliqués, allonger la pièce pour ne pas l'alléger trop, et obtenir des canons de 95^{mil} et de 120^{mil}, qui constituent de véritables parcs de siège volants, les canons de 120^{mil} donnant à leur projectile une force vive comparable à celle de notre canon de 155^{mil} actuel.

147. Nous croyons donc que ce modé de construction est appelé à un grand avenir; nous espérons d'ailleurs, après avoir recherché et exposé ses principes, avoir contribué à lever l'objection qu'on lui a tant de fois opposée, par un véritable malentendu, et qui a trait à la résistance longitudinale. Non seulement celle-ci n'est pas nécessairement compromise, mais il nous semble qu'elle peut

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mai 1885, t. XXVI, p. 174.

être assurée ici d'une manière plus certaine encore que dans tout autre système.

Si l'idée de l'emploi des fils est née en Angleterre (1), le premier système d'artillerie auquel on l'ait appliquée a vu le jour en France, où l'on a construit jusqu'ici onze canons Schultz, tous différents entre eux, des calibres de 90, 100, 194, 240 et 340 mm.

Depuis, il a été construit ou mis à l'étude :

En Angleterre, quatre canons Armstrong, un Longridge, trois de Woolwich ;

Aux États-Unis, un canon Hotchkiss, un imité du système Schultz (2) ;

Pour le Japon, deux canons Schultz ;

En Russie, un canon Longridge.

En outre, d'autres puissances font, sur des canons à fils d'acier, des expériences dont les résultats n'ont pas encore été publiés.

Après cette énumération, et pour conclure, il nous sera permis de demander s'il est bien juste de maintenir encore la condamnation sommaire qu'à portée, il y a deux ans, contre les canons à fils, M. le lieutenant-colonel de la Rocque, en disant que « ni M. Longridge, ni ses imitateurs, n'ont fait jusqu'ici un modèle qui, par son tracé et par ses épreuves, ait quelque droit au nom de *canon fretté en fils d'acier* ».

Combien ne serait-il pas regrettable, au contraire, qu'après avoir trouvé en France sa première application pratique, ce nouveau système y fût mal jugé, et n'y revint que sous la pression des succès que les artilleries étrangères ne peuvent manquer de rencontrer dans cette voie, au moins quand elles auront renoncé à quelques-uns

(1) Il est intéressant, au point de vue historique, de rapporter, d'après M. Longridge lui-même, que, quand il parla pour la première fois de son idée à M. Armstrong, en 1855, celui-ci lui dit que notre compatriote, M. Brunel (l'auteur du tunnel de la Tamise), avait déjà songé à faire des canons à fils, mais y avait renoncé en apprenant que M. Longridge s'en occupait.

(2) Nous ne citons que pour mémoire les trois canons Woodbridge.

des types imparfaitement conçus que nous avons décrits (1)!

G. MOCH,

Lieutenant au 16^e bataillon d'artillerie de forteresse.

(1) Nous avons omis à dessein les applications de ce mode de fretage à d'autres objets que les bouches à feu. Il est bon cependant de faire remarquer que, partout où il s'agit de mettre un vase clos à même de résister à une grande pression intérieure, cette application est aussi avantageuse et encore plus aisée.

Si grandes que soient en effet les pressions réalisées dans l'industrie, elles sont toujours considérablement inférieures à celles que l'artilleur utilise, et n'ont, en général, pas le caractère de chocs. Le tube intérieur n'a plus à redouter les érosions de la poudre et le frottement du projectile, et peut, suivant les cas, se réduire à une feuille de tôle roulée et soudée suivant une génératrice.

En particulier, les énormes masses de fonte qui constituent les presses hydrauliques et autres machines analogues seraient, à notre avis, avantageusement remplacées par des tubes minces recouverts de fils.

Ici les boulons reprendraient probablement le dessus, pour assurer la résistance longitudinale, vu l'absence de chocs et d'efforts de torsion.

NOTE

SUR LE

HARNACHEMENT DES CHEVAUX DE L'ARTILLERIE

ET LA

MANIÈRE DE LES ATTELER

Harnachement.

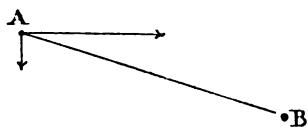
Les modifications que l'on pourrait apporter soit au harnachement des chevaux de trait de l'artillerie, soit à la manière de les atteler, sont généralement mises de côté parce que nous avons de grands approvisionnements et qu'une transformation du harnachement de trait serait très onéreuse pour l'État. Cependant, si l'on trouvait un nouveau modèle de harnachement moins coûteux que le modèle actuel, et dont le service fût préférable, il y aurait des avantages à l'adopter. On aurait toujours la ressource d'utiliser tels quels les harnais existants, et l'économie se produirait sur les nouvelles confections. Le nouveau harnachement passerait bien un certain temps en magasin avant d'être mis en service, mais un jour ou l'autre il en sortirait, et l'on recueillerait alors tout le bénéfice de la transformation.

Il ne nous paraît donc pas inopportun de chercher à améliorer notre harnachement de trait. Du reste, il y a peu de critiques à lui faire. Le harnais de devant est excellent, et nous ne voyons guère que deux reproches à

adresser au harnais de derrière, le premier se rapporte au dessus de cou, et le second à la plate-longe.

Dessus de cou. — Il arrive assez souvent que les chevaux de derrière sont blessés à l'encolure par une pression trop forte du dessus de cou⁽¹⁾. Cette blessure est semblable au mal de garrot; elle est donc grave et longue à guérir. Elle nous prouve tout d'abord que le feutre du dessus de cou devrait être plus large et même matelassé; mais, en recherchant les causes de cette blessure, nous trouverons encore mieux les moyens de la supprimer.

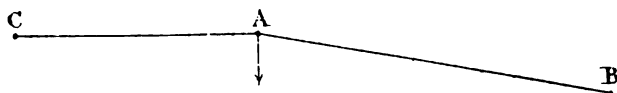
Il est nécessaire, pour une bonne traction des voitures, que les traits des chevaux de derrière soient un peu inclinés. Or, un des effets de cette inclinaison est que la résistance vaincue par le cheval, et dirigée suivant A B,



se décomposer en deux forces, l'une horizontale qui appuie la bricole sur le poitrail, et l'autre verticale, qui fait peser le dessus de cou sur l'encolure et peut occasionner la

blessure en question. Il faudrait donc : 1° réduire au minimum indispensable l'inclinaison du trait; à cet effet, tenir ce trait le plus long possible, c'est-à-dire revenir à l'ancienne manière de raccourcir les traits, et ne pas prendre comme chevaux de derrière des animaux trop grands; 2° rembourrer le feutre du dessus de cou.

Avec l'attelage traits sur traits, la traction des chevaux



du milieu se fait suivant la ligne brisée C A B, A B étant le trait du cheval de derrière et CA le trait du cheval du

(1) Voir l'évaluation de l'intensité de cette pression donnée par le capitaine Litre, *Revue d'artillerie*, mai 1886, t. XXVIII, p. 130. (N. de la R.)

milieu. Au point A, point de réunion des deux traits, il se produit une nouvelle décomposition de forces, et la composante verticale vient encore appuyer davantage le dessus de cou sur l'encolure du cheval de derrière. Pour supprimer cette cause, il faudrait renoncer à l'attelage traits sur traits ; nous reviendrons plus loin sur cette question.

La pression du dessus de cou a encore un autre inconvénient que la blessure à l'encolure. Lorsqu'un attelage à six est lancé à plein galop, il arrive souvent qu'un des chevaux de derrière s'abat, surtout si, par suite d'un léger changement de direction, il doit changer de pied. Ces chutes doivent être attribuées à la gêne qu'éprouve le cheval, gêne provenant et de la pression du dessus de cou, et de la présence des branches de support dans lesquelles les jambes du cheval se heurtent constamment.

Plate-longe. — La plate-longe n'existe, dans les artilleries étrangères, qu'en Suisse et en Hollande ; elle n'est pas employée dans les harnais civils ; on peut donc s'en passer. Il serait difficile de se la procurer si l'on avait par hasard à improviser un harnais ; en outre, elle est très coûteuse et trop lourde. Il conviendrait, à notre avis, de la supprimer en reliant les extrémités du corps de bricole à celles de l'avaloire par deux courroies, et en faisant porter le crochet de plate-longe par le blanchet de bricole, ou plutôt par un faux blanchet ayant une longueur égale à la distance qui sépare actuellement les deux mailles porte-plate-longe, et fixé à ces deux mailles par ses extrémités ; on permettrait ainsi un jeu suffisant à l'anneau qui porte le crochet.

Dans les équipages de l'artillerie, tous les chevaux du milieu ont des harnais de derrière qui sont mis là à titre de rechange. Cela fait autant de rechanges que de pièces en service. Nous trouvons cette proportion trop considérable : elle n'est atteinte pour aucun des autres objets, elle est onéreuse, et pourrait sans inconvénient être ré-

duite. Dans une batterie qui comprend 18 voitures à 6 chevaux, nous pensons qu'il suffirait d'avoir 6 attelages du milieu, ceux des pièces, munis de harnais de derrière, les autres ayant des harnais de devant.

Lorsque, dans un de nos attelages à six, les chevaux de devant tendent les traits et que les chevaux du milieu reculent légèrement, les traits de ceux-ci sont portés en avant du poitrail des chevaux, et les tourets de trait franchissent les courroies porte-traits. Si dans ces conditions les chevaux du milieu se reportent vivement en avant, les tourets sont arrêtés par les courroies porte-traits, et celles-ci se rompent sous l'effort. On remédierait à cet inconvénient en remplaçant l'ensemble du trait en cuir et de sa rallonge en corde, par un trait en corde goudronnée, de 15 à 18 mm de diamètre. Ce trait serait déployé de toute sa longueur pour les chevaux de devant, et ployé en deux pour les chevaux de derrière.

En plus de ces quelques modifications, d'autres deviendraient nécessaires si le mode d'attelage était lui-même amélioré.

Mode d'attelage.

Notre mode d'attelage est loin d'être parfait. Toutes les artilleries étrangères emploient le collier, qui est certainement le meilleur instrument de traction ; en France, on ne lui préfère la bricole qu'à cause de sa simplicité et de son facile ajustage. Nous ne songeons pas à en demander la suppression, mais nous voudrions récupérer la partie notable de la force de traction du cheval qui est perdue par l'emploi de la bricole.

On y arriverait, croyons-nous, par les trois dispositions suivantes :

- 1° Faire opérer la traction par des traits élastiques ;
- 2° Munir d'un palonnier chacun des chevaux de derrière et du milieu ;

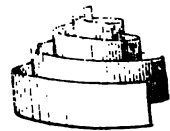
3° Atteler les chevaux du milieu directement sur la voiture, par l'intermédiaire d'une volée mobile, et non pas sur les traits des chevaux de derrière.

Traction par traits élastiques. — On sait que l'élasticité des traits diminue le tirage de un quart⁽¹⁾. Le principe est connu; mais son application n'a pas encore réussi, au grand détriment de nos chevaux et de l'État. Il s'agit d'interposer un ressort entre le trait et son point d'attache à la voiture.

On peut employer cinq espèces de ressorts : 1° le ressort à gradins; 2° le ressort à boudin à fil rond; 3° le ressort à boudin à lame plate; 4° le ressort Belleville; 5° le ressort en caoutchouc.

Tous ces ressorts peuvent donner de bons résultats; mais les uns sont grands, et les rechanges seraient encombrants; d'autres sont formés de plusieurs éléments, et leur réparation serait délicate en campagne. Aussi voudrions-nous voir essayer un ressort dérivé du ressort à boudin à lame plate, et usité dans les tampons de certaines locomotives.

Ce ressort est d'un seul morceau; il se compose d'une lame d'acier enroulée en hélice sur un cône; il est peu volumineux, ses rechanges sont facilement transportables; enfin, son grand avantage est qu'il peut être construit de manière à ne jamais atteindre sa limite d'élasticité. En effet, lorsqu'on comprime ce ressort entre deux surfaces planes parallèles, toutes les spires rentrent dans la plus grande, et alors le ressort résiste comme un bloc plein, sans autre déformation possible.



Une fois qu'il est en place, il est donc inutile de lui ajouter des taquets, des arrêteurs, etc., comme à la plupart des autres ressorts.

(1) Voir les expériences du docteur Marey, *Revue d'artillerie*, août 1875, t. VIII, p. 459.

Utilité de mettre des palonniers aux chevaux du milieu et de derrière. — Lorsqu'un cheval est attelé sur un palonnier mobile, on voit le palonnier osciller horizontalement quand le cheval marche; quand une épaule du cheval avance, l'extrémité du même côté du palonnier avance en même temps et la bricole reste adhérente au poitrail du cheval.

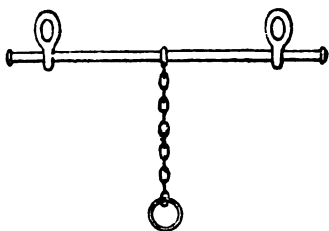
Lorsque le cheval est attelé sur une volée fixe, les extrémités des traits sont fixes, et chaque trait est tendu à son tour plus fortement que l'autre lorsque l'épaule du même côté se porte en avant. De cette inégalité alternative de tension, il résulte que la bricole est tirée tantôt d'un côté, tantôt de l'autre; c'est donc elle qui oscille en frottant sur le poitrail du cheval, et c'est là une source de blessures.

L'attelage sur palonnier est donc, à ce point de vue, préférable à l'attelage sur volée fixe. Il nécessite une pièce nouvelle et des rechanges; mais c'est à nos yeux un petit inconvénient, car ces pièces sont peu coûteuses et faciles à confectionner.

Nous proposons que le palonnier fasse partie du harnais du cheval, et soit fixé en permanence à l'extrémité des traits, de sorte que, pour atteler, il suffise d'accrocher le milieu du palonnier à la volée de la voiture, ce qui est moins long que d'accrocher les deux traits, comme on le fait maintenant. Pour dételer, on décrocherait le palonnier; on le suspendrait ensuite à la courroie trousse-étrier de gauche pour les porteurs, à la courroie de poche à fer de droite pour les sous-verges; on éviterait ainsi l'opération de trousser les traits, ce qui permettrait de faire disparaître la courroie trousse-traits. Pour la réunion à la volée, le palonnier serait muni en son milieu d'une corde de 30 mm de diamètre terminée par une chaîne d'attelage (chaîne de bout de trait actuelle).

Les branches de support compliquent beaucoup le timon. Elles ont souvent besoin de réparations; elles causent de fréquents arrêts dans les marches ou les manœuvres.

vres. En effet, tantôt elles se faussent, tantôt les boulons qui les maintiennent se sont usés et le timon traîne près de terre; tantôt un boulon se brise et il faut changer le timon; ou bien encore, elles blessent les chevaux de derrière, dont elles gênent toujours les mouvements aux allures vives. Il serait peut-être préférable de les remplacer, comme en Suisse, par une traverse horizontale supportée par les collerons à hauteur du poitrail des chevaux; cette traverse porterait en son milieu une chaînette ou une corde verticale terminée par un grand anneau dans lequel s'engagerait librement le timon. Les courroies d'agrafe seraient remplacées par de simples crochets.



Attelage direct des chevaux du milieu sur la voiture. —
L'attelage traits sur traits a les inconvénients suivants :

a. — Tous les chevaux de la même file tirant sur le même trait, il arrive fréquemment que les traits de derrière se rompent.

b. — Si un trait casse, toute une file de chevaux devient inutile.

c. — Dans les changements de direction, les chevaux du milieu et de devant entraînent souvent les chevaux de derrière à tourner plus vite qu'il ne faudrait, et il peut en résulter des ruptures de timon.

d. — Lorsque les chevaux de devant tirent, il faut s'approcher assez près pour voir si les autres chevaux en font autant; et encore, un cheval peut-il tirer beaucoup moins que les autres sans qu'on s'en aperçoive; la surveillance est donc difficile, et cependant elle doit être continuelle si l'on veut que les chevaux travaillent régulièrement.

Il s'ensuit que, par les longues routes, par le mauvais

temps, etc., si l'attention du personnel se ralentit, le porteur de devant tire tout et s'use prématurément, surtout s'il est bon cheval.

e. — Comme on l'a vu plus haut, dans l'attelage traits sur traits, des blessures à l'encolure peuvent être produites par le dessus de cou.

f. — Les courroies porte-traits des chevaux du milieu et de derrière se cassent fréquemment.

Le mode d'attelage théorique est celui dans lequel chaque paire de chevaux est attelée sur une volée mobile. Alors, en effet, si une paire de chevaux ne tire pas, les traits sont flottants, ce qui est très visible; si, dans une paire, un cheval tire et l'autre ne tire pas, la volée se met en travers, et le cheval paresseux ne se trouve plus à hauteur de l'autre, ce qui est encore très visible. Dans les tournants, les chevaux du milieu peuvent se placer perpendiculairement au timon sans gêner le mouvement des chevaux de derrière. Bref, ce mode d'attelage n'offre pas la plupart des inconvénients que nous avons énumérés plus haut.

Mais il entraîne certaines complications de harnachement; il faut dans l'attelage à six une chaîne de volée; il faut trois volées mobiles, etc.

Les artilleries étrangères ont tourné la difficulté de diverses manières : les unes ont une volée de bout de timon, les autres attellent tous leurs chevaux sur la volée de derrière au moyen de rallonges de trait. Nous voudrions voir adopter en France le mode suivant :

Les chevaux de derrière attelés sur une volée fixe par l'intermédiaire de palonniers; les chevaux du milieu attelés de même sur une volée mobile fixée au bout du timon; les chevaux de devant attelés sur les traits des chevaux du milieu.

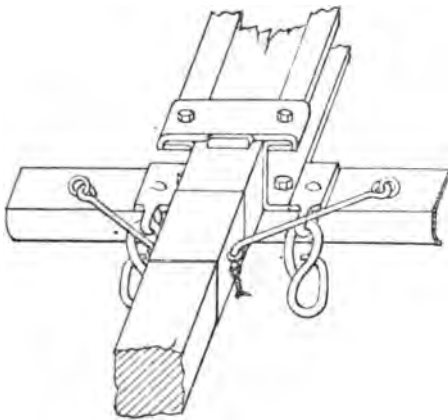
Ce système d'attelage a l'inconvénient d'augmenter le poids du bout du timon à porter par les collerons; nous y remédions en reportant en arrière le crochet cheville-

ouvrière, de façon à compenser le poids de cette volée mobile lorsque les deux trains sont réunis.

Le crochet cheville-ouvrière n'est plus alors caché sous le coffre de l'avant-train, et la réunion des deux trains est plus facile que dans la manière actuelle.

Si un avant-train est hors de service, on peut emmener la pièce en fixant au bout de crosse la volée mobile attelée de ses quatre chevaux.

Pour appliquer le système d'attelage proposé, il serait nécessaire de renforcer le mode d'attache du timon à la voiture. Dans ce but, le timon pourrait être relié à la volée



fixe au moyen de deux crochets articulés sur celle-ci à droite et à gauche de la fourchette, et s'engageant dans des pitons disposés sur le timon en avant de l'arrêtoir.

Conclusions.

En résumé, nous proposons les changements suivants :
Harnais de devant. — Remplacer l'ensemble du trait en cuir et de sa rallonge en corde par un trait simple en corde de même longueur.

Harnais du milieu et de derrière. — Matelasser le feutre

du dessus de cou. Supprimer la plate-longe et la remplacer par deux courroies de côté, réunissant la bricole à l'ava-loire. Fixer le crochet de plate-longe au blanchet de bri-cole.

Remplacer le trait en cuir et sa rallonge par un trait en corde doublé, fixé d'un côté à la bricole et de l'autre à un petit palonnier ⁽¹⁾ en bois de 60 cm de longueur.

Supprimer la courroie trousse-traits.

Donner des harnais de devant aux deux tiers des atte-lages du milieu.

Avant-trains de toutes les voitures. — Diminuer la lon-gueur de la volée de 60 cm. Adapter, à chacune de ses extrémités, un ressort traversé par une tige portant le cro-chet d'attelage.

Porter la cheville-ouvrière en arrière de quelques cen-timètres, ou bien la disposer comme on l'a fait en Autriche ou en Italie ⁽²⁾. Adapter au bout du timon, par l'intermé-diaire d'un ressort, une volée mobile de même longueur que la volée fixe.

Remplacer les branches de support par une traverse-support de timon.

Nous terminerons cette note par quelques remarques sur la traction des bouches à feu à la prolonge et sur le mode d'attelage des fourgons.

Traction des bouches à feu à la prolonge.

L'emploi de la prolonge donne lieu à quelques observa-tions :

1° La prolonge est longue à déployer et plus longue en-core à ployer. On pourrait certainement trouver pour elle un mode d'arrimage qui en rendrait l'emploi plus rapide ;

⁽¹⁾ Le crochet tête de trait ne serait pas modifié, on pourrait donc en cas de nécessité recourir à l'attelage tr: lts sur traits.

⁽²⁾ Voir *Revue d'artillerie*, avril 1874, t. IV, p. 13, et juillet 1876, t. VIII.

par exemple, si les crochets extrêmes de prolonge étaient fermés par des chevillettes, on n'aurait qu'à poser le cordage tout roulé sur les trois crochets, et à fermer les crochets extrêmes.

2° Il conviendrait soit de goudronner la prolonge, soit de l'entourer d'une gaine comme les traits de rechange, pour que l'humidité ne lui fasse rien perdre de sa solidité.

3° On pourrait avoir, comme corde à chevaux et comme prolonge du matériel de 80^m, deux cordages identiques qui se substitueraient l'un à l'autre.

Attelage des fourgons.

Il semble qu'il serait avantageux d'atteler à trois chevaux de front les voitures conduites en guides.

Trois chevaux de front tireront avec beaucoup d'ensemble. S'ils sont munis de traits élastiques, ils produiront presque le même effort que quatre chevaux avec l'attelage actuel, et nous pourrions ainsi avoir des fourgons d'une contenance double de ceux qui sont employés aujourd'hui.

Par ce système, on diminuerait de moitié le nombre des fourgons nécessaires et d'un quart le nombre des chevaux employés à tirer ces voitures; on réduirait ainsi considérablement la longueur des colonnes, et d'autre part, comme un homme peut fort bien soigner trois chevaux, on pourrait supprimer la moitié des conducteurs actuellement employés.

On pourrait objecter que, dans les chemins creux, on ne pourra pas passer avec trois chevaux de front. Ce point nous semble discutable; nous ne pensons pas qu'on puisse passer avec deux chevaux de front dans les chemins où l'on ne peut passer avec trois. L'expérience serait à faire, et, si l'objection est fondée, on aurait la ressource, avec trois chevaux, d'atteler les chevaux des côtés en avant du

limonier, tandis qu'avec deux chevaux on ne sait comment faire.

Remarquons que, le corps d'armée comprenant environ 700 fourgons à deux chevaux, on ramènerait ce chiffre à 350 par l'adoption du fourgon à trois chevaux ; un fourgon attelé ayant 6^m,50 de longueur, la longueur de 5 km occupée par les 700 fourgons serait réduite à 3 km environ ; les 1 400 chevaux actuellement nécessaires seraient réduits à 1 050 ; le nombre des conducteurs employés serait abaissé de 700 à 350. Enfin, il y aurait encore une réduction à prévoir parce qu'on aurait à transporter en moins la nourriture des 350 chevaux et des 350 hommes supprimés.

G. ABINAL,
Capitaine d'artillerie.

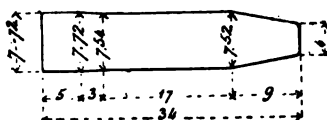
RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Tir contre des ballons. — *Les Neue militärische Blätter* rendent compte d'une expérience de tir à obus à balles contre des ballons captifs, exécutée au polygone de Kummersdorf, par le personnel de l'École de tir de l'artillerie. Une batterie a pris position à environ 5 000 m de deux ballons dont la hauteur a varié entre 100 et 250 m. L'un des aérostats tomba après 10 coups et l'autre au bout de 26 coups. Ils étaient percés tous deux d'une vingtaine de trous dont quelques-uns étaient assez importants et paraissaient avoir été agrandis par l'effet de la fuite des gaz.

Allemagne : Cartouche du fusil Hebler. — M. Lorenz, de Carlsruhe, vient de prendre un brevet pour un appareil permettant de comprimer la poudre dans l'intérieur des étuis de cartouches par un procédé imaginé par MM. Hebler et Lorenz ; la compression est plus forte au centre que vers les parois, de façon à diminuer la vitesse de combustion et par conséquent la pression des gaz. Les cartouches du fusil Hebler (1) seront dorénavant chargées par ce procédé. En même temps on a renoncé à l'emploi des étuis en acier, dont la confection présente des difficultés, et on fait usage d'un laiton préparé d'une façon particulière et possédant une élasticité presque aussi grande que celle de l'acier. L'étui est verni intérieurement, a une longueur de 60 mm et pèse 13^g,9. Il peut servir de 40 à 50 fois.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1882, t. XX, p. 385; février 1885, t. XXV, p. 479.

La balle, en plomb durci et à enveloppe d'acier, a une longueur de 34 mm et pèse 14^g,6; la partie postérieure seule s'engage dans les rayures, sur une longueur de 5 à 8 mm, tandis que la partie antérieure a un diamètre à



peu près égal à celui de l'âme entre les cloisons. Grâce à cette disposition, le frottement est beaucoup diminué; néanmoins l'expé-

rience a montré que le projectile est suffisamment bien dirigé. De plus on peut étendre davantage la tolérance pour le calibre de l'arme: une augmentation de calibre de 0^{mm},3 ne présente aucun inconvénient.

La balle est introduite à la main dans l'étui de 3 à 4 mm seulement, puis graissée et enfoncée jusqu'à une profondeur de 16 mm. La longueur totale de la cartouche est de 78 mm et son poids de 33^g,8. La charge est de 5^g,2. La vitesse initiale obtenue a été de 591 m.

(*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 92; *Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 95; *Revista de armas portatiles*, n° 3.)

Autriche-Hongrie: Pare-balles transportables. — D'après l'*Allgemeine Militär-Zeitung* on expérimente en Autriche-Hongrie des pare-balles, ayant la hauteur d'un homme et pouvant être roulés ou transportés sur les positions occupées. Un pare-balles pesant 100 kg, et formé de quatre à six parties réunies par des charnières, permettrait de protéger une compagnie. Des balles tirées à des distances variant de 7 à 75 m auraient été arrêtées par ces engins de défense.

Danemark: Poudre de Frederikswärk. — La *Rivista marittima* annonce que la poudrerie de Frederikswärk a fabriqué une poudre nouvelle qui, d'après le rapport de la commission militaire danoise, fournit des résultats bien supérieurs à ceux de la poudre brune allemande. Essayée

pour le tir des canons de 15^e et de 35^e,5, elle a imprimé aux projectiles une vitesse plus grande que celle produite par la poudre allemande. Son prix de revient est inférieur de 66 p. 100 au prix de cette dernière.

Portugal : Armes à répétition Kropatschek. — Le gouvernement portugais a adopté un fusil à répétition Kropatschek de 8^{mil}, pour l'armement de l'infanterie, et une carabine du même système et du même calibre pour la cavalerie (1). Ces armes ont été soumises en octobre et novembre 1886, au champ de tir de *Vendas Novas*, à des expériences ayant pour but de déterminer leurs propriétés balistiques et les hausses correspondant aux différentes distances.

La balle est entourée d'une mince enveloppe de cuivre ; à 50 m de la bouche à feu, elle pénètre de 165 mm dans le bois. La commission chargée des expériences a tiré 2500 cartouches avec dix fusils et 600 cartouches avec chacune des carabines essayées. Le mécanisme de répétition a toujours bien fonctionné ; il ne s'est produit ni arrêt dans le tir, ni fuite de gaz ; l'extraction s'est faite régulièrement. La justesse du fusil a paru suffisante jusqu'à 2000 m. La dérivation est comparable à celle du fusil Gras et l'influence du vent sur la balle de 8^{mil} ne semble pas supérieure à celle qui est exercée sur le projectile français de 11^{mil}. Il a fallu 13 secondes pour charger le magasin du fusil Kropatschek et 36 secondes pour tirer les neuf cartouches, en visant soigneusement à chaque coup. La rapidité obtenue dans le tir a été de :

10 coups par minute dans le tir intermittent, en visant à chaque coup ;

20 coups par minute dans le tir intermittent, sans viser ;

15 coups par minute dans le tir à répétition, en visant à chaque coup ;

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1886, t. XXIX, p. 191.

30 coups par minute dans le tir à répétition, sans viser.

Les principales données numériques relatives aux armes à répétition Kropatschek sont indiquées ci-après :

	FUSIL.	CARABINE.
Calibre.	8 mm	
Rayures	Nombre	4
	Largeur	4 mm
	Profondeur	1 mm
	Pas en calibres	35
	Inclinaison	5°8'
Cartouche.	Longueur de la cartouche	82 mm
	— de la balle	32 mm
	Diamètre de la balle	8 mm
	— du culot de la cartouche	13 ^{mm} ,7
	Poids de la cartouche.	35 ^g ,2
— de la charge	4 ^g ,5	
— de la balle	16 g	
Longueur totale	1 ^m ,320	
— du sabre-baïonnette	470 mm	
Nombre de cartouches contenues dans le magasin	9	7
Poids de l'arme, le magasin vide	4 ^{kg} ,550	4 ^{kg} ,000
— — le magasin chargé	4 ^{kg} ,867	4 ^{kg} ,246
— du sabre-baïonnette	550 g	
— du fourreau	260 g	
Vitesse initiale.	532 m	490 m
Angle de relèvement	21'	
Demi-force vive initiale	231 kgm	195 kgm
Vitesse de recul, le magasin vide	2 ^m ,13	2 ^m ,28
— — le magasin chargé	2 ^m ,00	2 ^m ,15

Tables de tir du fusil de 8^m mod. 1886.

DISTANCES. m	HAUSSES (hauteur du cran de mire au-dessus de la ligne parallèle à l'axe passant par le sommet du guidon). mm	TANGENTES des angles de mire. millièmes	ANGLES de tir. ° ' "	ANGLES de chute. ° ' "	FRÈCHES. m	ABAISSE- MENTS. m	ZONES DANGEREUSES		DURÉES du trajet. sec	VITESSES tangen- tielles restantes. m
							pour l'infanterie. H = 1 ^m ,60	pour la cavalerie. H = 2 ^m ,50		
100	- 2,6	- 3,781	0° 08'	0° 10'		0,23			0,2	465
200	- 1,0	- 1,454	0 16	0 21		0,93			0,4	412
300	+ 0,7	+ 0,949	0 24	0 32		2,12			0,7	370
400	2,4	3,501	0 33	0 45	0,68	3,86	369	400	1,0	336
500	4,5	6,539	0 44	0 64	1,28	6,34	130	238	1,3	305
600	6,9	10,073	0 55	1 03	1,88	9,67	66	107	1,6	275
700	9,8	14,307	1 10	1 32	2,94	14,29	43	78	1,9	248
800	13,2	19,270	1 27	2 23	4,49	20,30	38	60	2,3	230
900	17,0	24,818	1 46	3 57	6,53	27,84	31	48	2,7	215
1000	21,0	30,057	2 03	5 33	9,25	36,76	25	40	3,2	201
1100	25,4	37,078	2 29	8 11	12,40	47,83	20	33	3,7	188
1200	30,2	44,037	2 53	11 04	16,30	60,56	18	27	4,2	176
1300	35,4	51,079	3 20	14 14	21,35	75,71	14	22	4,7	168
1400	40,9	59,708	3 47	17 30	27,65	92,59	12	19	5,2	157
1500	45,6	68,029	4 15	20 48	34,88	111,90	11	16	5,7	150
1600	52,9	77,244	4 47	24 17	42,00	133,88	9	14	6,3	143
1700	59,4	86,715	5 19	27 51	51,00	158,30	8	12	6,9	137
1800	66,3	96,788	5 54	31 44	60,90	186,01	7	10	7,5	132
1900	73,6	107,415	6 30	35 35	72,53	216,17	6	9	8,1	127
2000	81,8	119,116	7 11	39 37	85,25	252,03	5	8	8,8	123

Tables de tir de la carabine de 8^m mod. 1886.

DISTANCES.	HAUSSES (hauteur du cran de mire au-dessus de la ligne parallèle à l'axe passant par le sommet du guidon).	TAN- GENTES de angles de mire.	ANGLES de tir.	ANGLES de chute.	FLÈCHES.	ABAI- SEMENTS.		BOMES DANGEREUSES pour l'infan- terie. H = 1 ^m ,60 H = 2 ^m ,50		DURÉES du trajet.	VITESSES res- tantes.	ÉCARTS PROBABLES	
						en m	en m	en cm	en direction.				
100	1,5	3,440	0 14'			0,42				0,2	428	8	8
200	2,8	6,422	0 20	0° 26'		1,14	276	308		0,5	376	16	16
300	4,1	8,404	0 30	0 41	0,63	2,00	157	332		0,7	332	25	23
400	5,6	12,814	0 43	1 00	1,36	4,73	94	147		1,1	310	33	32
500	7,3	16,743	0 55	1 23	2,21	8,00	67	85		1,4	272	41	39
600	9,3	21,230	1 11	1 51	3,60	12,86	50	78		1,8	248	50	47
700	11,5	26,376	1 28	2 24	5,44	17,95	38	59		2,2	228	58	55
800	13,8	31,651	1 46	3 03	7,60	24,73	30	47		2,6	212	67	64
900	16,4	37,615	2 07	3 48	10,53	33,20	21	31		3,0	201		
1 000	19,2	44,037	2 29	4 37	13,80	43,22	20	31		3,4	191		
1 100	22,2	50,917	2 53	5 30	18,70	55,20	17	26		3,9	181		
1 200	25,3	58,027	3 17	6 27	24,22	68,72	14	22		4,4	172		
1 300	28,5	65,867	3 43	7 28	30,20	84,03	12	19		4,8	165		
1 400	31,8	73,936	4 08	8 33	36,70	101,10	11	17		5,4	158		
1 500	35,1	81,192	4 36	9 38	44,40	120,69	10	15		5,9	151		

(Exercito portuguez, n° 206.)

Suisse : Achat de matériel. — Le Conseil national a autorisé le Conseil fédéral à acheter, dès à présent, le matériel de guerre dont l'acquisition avait été prévue pour les années 1887, 1888 et 1889.

(*Revue du Cercle militaire*, n° 4.)

Turquie : Commission d'armes à répétition. — Une commission composée de généraux turcs et allemands a été réunie par ordre du sultan pour examiner différents modèles d'armes à répétition et pour fixer son choix sur celui d'entre eux qui lui paraîtrait le meilleur. La majorité de la commission s'est prononcée en faveur du système Mauser. Mais le ministre de la guerre, président de la commission, déclara que les troupes turques ne sauraient se servir avantageusement de ce fusil et exprima sa préférence pour le système Martini, auquel l'ancien ministre, Osman Pacha, donna également son suffrage. Jusqu'à présent la question n'aurait pas été résolue définitivement ; mais le sultan demande que l'on arrive rapidement à une détermination. On devra aussi examiner si les anciennes cartouches, dont il existe un approvisionnement considérable, peuvent être employées avec celle des armes qui sera adoptée (1).

(*Vedette*, n° 2.)

(1) D'après l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, le gouvernement turc aurait fait en Allemagne la commande de 500 000 fusils à répétition Mauser et de 50 000 carabines à répétition.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

L'artillerie de campagne de l'avenir. — Berlin, Luckhardt, 1887.
— Prix : 2 fr 50 c.

L'auteur anonyme de l'étude intitulée : *Die Feld-Artillerie der Zukunft* développe, sur l'organisation, l'armement et l'instruction de l'artillerie de campagne, plusieurs propositions qu'il pense être conformes à l'opinion de la majorité des officiers de l'arme. Les idées qu'il expose tendent à des changements considérables dans la répartition des batteries entre les unités de combat, dans leur réunion en groupes, dans les méthodes d'instruction et même dans le matériel. Mais il est indispensable de perfectionner ce qui est défectueux ; car, dit l'auteur, « il nous faut une artillerie forte, bien instruite, bien préparée à la guerre, si l'on ne veut pas que l'infanterie paie avec usure et à intérêts composés, par des torrents de son sang, le capital que l'on croyait pouvoir ne pas sacrifier aux besoins de l'artillerie ».

Nous allons parcourir rapidement les points principaux sur lesquels l'artilleur allemand appelle l'attention.

Toute réforme dans l'organisation actuelle, pour être utile et pratique, doit être fondée sur le rôle combiné des trois armes dans le combat moderne. C'est de ce principe qu'il faut partir pour rechercher avant tout les obligations que la conduite de la prochaine guerre impose à l'artillerie, et pour déterminer les règles de sa tactique.

Actuellement, plus que jamais, l'attaque rapprochée n'est possible que contre une infanterie fortement ébranlée. Le combat débute donc toujours par un duel d'artillerie qui exige l'entrée en ligne rapide de toute

teries, ou du moins d'un nombre suffisant pour assurer la victoire.

Pour atteindre ce résultat, il serait préférable, d'après l'auteur, de supprimer l'artillerie de corps et de répartir entre les divisions toutes les batteries, ainsi que les sections de munitions. La division formerait ainsi une unité de combat véritablement indépendante. Le renforcement de l'artillerie divisionnaire aurait encore l'avantage de permettre de placer un groupe tout entier à l'avant-garde.

Pour remplacer la réserve actuellement constituée par l'artillerie de corps, l'écrivain allemand est d'avis que le meilleur parti à prendre serait de subdiviser le corps d'armée en trois divisions, dont l'une formerait précisément une réserve complète, comprenant toutes les armes.

Après le duel d'artillerie, le vainqueur reporte la plus grande partie de ses coups sur l'infanterie, puis enfin concentre ses feux sur le point d'attaque. L'auteur, d'accord avec l'opinion généralement répandue, pense que dans cette dernière période l'artillerie doit se rapprocher jusqu'à 800 ou 900 m de l'ennemi, quelques batteries seulement restant en arrière pour couvrir la retraite en cas d'échec.

Quant à l'artillerie de la défense, elle doit se sacrifier pour le bien général, et rester inébranlable sur ses positions jusqu'à ce qu'elle tombe aux mains de l'assaillant; les canonniers devront d'ailleurs défendre leurs pièces jusqu'à la mort.

« Rechercher une bonne position et diriger un feu efficace sur l'ennemi » : toute la tactique de l'artillerie, dit la brochure, se résume en ces quelques mots. Mais cette formule, si simple en théorie, devient des plus complexes en pratique. Choisir sa position, défiler ses canons, ses avant-trains, ses caissons, obtenir de tous les éléments de sa batterie la coopération intime, la précision mathématique indispensables à l'efficacité du tir, sont autant de problèmes exigeant de la part des chefs du coup d'œil, de

la décision, de l'énergie, et de la part des troupes, une instruction solide et bien dirigée. L'organisation même de l'artillerie et son armement ont aussi une influence considérable sur la façon dont elle remplit son rôle.

L'auteur pense assurer à l'artillerie allemande les meilleures conditions de succès par certaines modifications à l'état de choses actuel.

En ce qui concerne l'*organisation*, il propose de répartir toute l'artillerie du corps d'armée, y compris les sections de munitions, en deux régiments, affectés chacun à une division dès le temps de paix. Le régiment comprendrait trois groupes de trois batteries : on pourrait ainsi placer une *Abtheilung* tout entière à l'avant-garde, et la conduite du feu dans le groupe serait facilitée.

Il n'y aurait, comme batteries à cheval, que celles affectées à la cavalerie, qui seraient réunies, dès le temps de paix, en groupes indépendants, subordonnés directement aux inspecteurs d'artillerie ou aux généraux commandant les divisions de cavalerie.

Il faudrait, pour l'instruction, pouvoir atteler en tout temps six pièces par batterie, d'où résulterait une augmentation de 8 conducteurs et 16 chevaux, et porter de 55 à 60 l'effectif des servants, afin d'avoir toujours présent un assez grand nombre de bons pointeurs. La question du choix et de la formation de cette classe spéciale de canoniers mérite la plus grande attention, car on est en droit de se demander « où l'on prendrait des pointeurs en qualité et en nombre suffisants, lors d'une mobilisation qui surviendrait au printemps ».

Passant à l'*armement*, l'auteur établit d'abord qu'une arme de guerre doit être légère, facile à manier, assez simple et assez solide pour se bien comporter en toutes circonstances, dût même cette dernière condition diminuer un peu sa précision. Convaincu qu'avec les poids actuels du matériel allemand, on ne pourrait pas, pour une course un peu longue, transporter les servants ni

marcher aux allures vives, il voudrait que l'affût chargé ne pesât pas plus de 950 kg, ni l'avant-train plus de 850 kg. Le caisson devrait être allégé par une meilleure construction du corps de la voiture. La voiture-pièce de la cavalerie ne devrait pas dépasser le poids de 1 500 kg ; on conserverait, pour la pièce légère, un calibre inférieur à celui du canon lourd.

Des batteries d'obusiers ou de mortiers de campagne trouveraient leur place à la réserve de l'armée, ainsi que des batteries de canons à tir rapide, utilisables dans la guerre de position.

Les progrès les plus urgents à réaliser, après l'allègement du matériel, seraient l'adoption d'un projectile unique par calibre, — la coloration de la fumée produite par la charge d'éclatement, afin que les points de chute soient rendus bien visibles, — un perfectionnement de la Hausse, trop instable dans son logement, et de la planchette des dérives, qui manque de fixité, — la réalisation d'un mode d'attache du niveau de pointage à la pièce, de façon que cet instrument n'en soit jamais séparé, — l'introduction, dans le chargement de l'affût, d'un jalon de pointage servant au repérage en arrière, — le remplacement de l'étoupille à friction par une étoupille à percussion, — et surtout l'amélioration du système de fermeture et d'obturation, qui donne lieu à de nombreuses difficultés de manœuvre, à la suite d'un maniement grossier, d'un nettoyage défectueux ou d'un tir répété. Enfin, tous les servants devraient être armés du revolver.

En ce qui concerne l'*instruction*, l'auteur tient à établir une distinction absolue entre l'*exercice* et la *manœuvre*. L'exercice, « qui donne à l'homme la confiance et l'habileté dans le maniement de guerre de son arme », n'est qu'un moyen ; le but, c'est la manœuvre, qui prépare aux mouvements du champ de bataille. Il y aurait donc lieu de restreindre l'exercice, au profit de la manœuvre, qui, déjà pratiquée fréquemment par la batterie isolée, serait,

sauf les mouvements de parade, la seule instruction à donner au groupe.

La transmission des ordres, question vitale pour l'artillerie, devrait être assurée non par des trompettes peu instruits, mais par des sous-officiers choisis et intelligents.

Pour l'instruction de groupe, il faudrait pouvoir disposer de vastes terrains en pays accidenté; on devrait aussi réglementer d'une façon précise tout ce qui a trait au service de transmission, à l'emploi des signaux optiques, à l'occupation des positions. La reconnaissance de la position doit montrer à l'ennemi le plus petit nombre d'hommes possible; la mise en batterie doit se faire à couvert, s'il y a moyen, les pièces étant ensuite amenées à bras à leur emplacement définitif, après avoir été chargées et la Hausse placée; les avant-trains doivent être abrités et rester sous le commandement d'un gradé.

La période de manœuvres devrait se terminer, d'après les propositions de la brochure allemande, par l'exécution des écoles à feu, pendant lesquelles on s'attacherait surtout, par des procédés spéciaux, à développer l'habileté des officiers à l'observation. Les tirs ne s'exécuteraient que sur des terrains variés, non étudiés par les officiers, contre des buts placés au moment du tir et masqués par de la fumée; enfin les mises en batterie n'auraient lieu que d'après les exigences du développement d'une idée tactique, à la suite d'ordres donnés sur le terrain pour l'exécution du thème adopté.

L'auteur se demande, en terminant, si ses propositions aboutiront à des résultats pratiques. Il l'espère, et souhaite, en tout cas, une prompte solution aux graves questions soulevées dans son travail.

Le Destructeur et le canon sous-marin du capitaine Ericsson, par le lieutenant W. H. JAKES, de la marine des États-Unis, traduit de l'anglais par le capitaine B. — Paris, Berger-Levrault et C^{ie}, 1887. — Prix : 3 fr.

La *Revue* a déjà parlé ⁽¹⁾ de l'intéressante brochure de M. Jakes sur l'histoire de l'artillerie sous-marine et sur les nouveaux engins de guerre navale imaginés par M. Ericsson : le *Destructeur* et le canon sous-marin construits par l'inventeur américain paraissent résoudre d'une façon très heureuse le problème de l'attaque à distance au moyen de projectiles tirés sous l'eau.

La librairie Berger-Levrault vient de publier une traduction française de l'ouvrage de M. Jakes ; la lecture en est ainsi facilitée aux officiers des armées de terre et de mer désireux de se rendre compte de tout ce qui a trait à l'importante question de la guerre de torpilles.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, août 1886, t. XXVIII, p. 493.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Livres nouveaux.

FRANCE.

- Aide-mémoire de l'officier d'infanterie en campagne. — *Paris*, Charles-Lavauzelle. Prix : 5 fr.
- Artillerie de campagne. — Fonctions du chef de pièce pendant le tir. — *Bourges*, Soumard-Berneau. Prix : 25 c.
- Charmes. — La réforme de la marine. — *Paris*, Calmann-Lévy. Prix : 7 fr 50 c.
- Dick de Lonlay. — Français et Allemands. — *Paris*, Garnier frères. Prix : 3 fr 50 c.
- Instruction des hommes de recrues dans l'intérieur des batteries. — *Bourges*, Soumard-Berneau. Prix : 1 fr.
- Jaques. — Le destructeur et le canon sous-marin du capitaine Ericsson, traduit de l'anglais par le capitaine B. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 3 fr.
- de Juzancourt. — Historique du 7^e régiment de cuirassiers (1659-1886). — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 7 fr 50 c.
- Les chemins de fer et la concurrence. — *Paris*, bureaux du *Journal des transports*. Prix : 1 fr.
- Les expériences maritimes de 1886. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 1 fr 50 c.
- Leser. — La vie militaire. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 3 fr. 50 c.
- Marine et colonies. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 1 fr 50 c.
- Picard. — Leçons d'histoire et de géographie militaires (3 volumes de texte et 2 atlas de croquis). — *Saumur*, Milon fils. Prix : 20 fr.
- Pierron (général). — Stratégie et grande tactique, d'après l'expérience des dernières guerres (tome 1^{er}). — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 10 fr.
- Table générale des dispositions en vigueur insérées au *Journal militaire officiel* du 10 juillet 1791 au 1^{er} janvier 1886, complétée jusqu'au 31 décembre 1886. — *Paris*, Baudouin et C^{ie}. Prix : 7 fr.
- Thoumas (général). — Le général Curély. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 3 fr 50 c.

- Thoumas** (général). — Les transformations de l'armée française (2 volumes). — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 18 fr.
- Un capitaine de cuirassiers**. — Essai sur l'histoire des cuirassiers, avec dessins de TIRET-BORNET. — *Paris*, Berger-Levrault et C^{ie}. Prix : 3 fr 50 c.

ALLEMAGNE.

- Annuaire de l'armée prussienne pour 1887. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 7 fr. 35 c.
- Batsch**. — Guide pour servir à l'instruction théorique du canonnier de l'artillerie de campagne, 17^e édition. — *Berlin*, Liebel. Prix : 95 c.
- Carte indiquant l'emplacement des troupes de l'armée allemande. — *Leipzig*, Ruhl. Prix : 1 fr 25 c.
- Cranz**. — Études théoriques sur la balistique des armes rayées. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 2 fr.
- État-major général**. — La guerre de 1864 entre l'Allemagne et le Danemark (1^{er} volume). — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 28 fr 15 c.
- Haber**. — Historique de la cavalerie allemande. — *Rathenow*, Babenzien. Prix : 6 fr 25 c.
- Hohenlohe** (général). — Lettres sur la stratégie. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 8 fr 75 c.
- Instruction pour la rupture de la glace. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 60 c.
- Instruction pour les réparations du fusil mod. 1871-1884. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 1 fr 35 c.
- Instruction sur le fusil mod. 1871-1884. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 1 fr 70 c.
- La fortification et la défense de la frontière franco-allemande. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 1 fr.
- La fortification et la défense de la frontière russo-allemande. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 1 fr.
- La prochaine guerre austro-russe. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 2 fr.
- L'artillerie de campagne de l'avenir. — *Berlin*, Luckhardt. Prix : 2 fr 50 c.
- Le fusil d'infanterie mod. 1871-1884. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 65 c.
- L'instruction du cavalier. — *Berlin*, Eisenschmidt. Prix : 75 c.
- Modifications au règlement du 1^{er} mars 1876 sur les exercices de l'infanterie. — *Berlin*, Mittler und Sohn.
- Paris**. — Étude sur le règlement. — *Rathenow*, Babenzien. Prix : 2 fr 50 c.
- Petermann**. — Le bagage de l'officier en campagne. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 35 c.
- von Pfister**. — Les frontières occidentales et méridionales de l'empire

allemand après la prochaine guerre franco-allemande. — *Berlin*, Reinecke.

Problèmes de stratégie et de tactique, avec leurs solutions (10° cahier). — *Hanovre*, Helwing. Prix : 1 fr 25 c.

Projet d'un règlement de manœuvres pour l'infanterie. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 6 fr 25 c.

Projet de service en campagne, son application aux manœuvres de 1886. — *Berlin*, Eisenschmidt. Prix : 1 fr.

Rotter. — L'équipement de campagne de l'officier, du médecin et de l'employé militaires allemands. — *Munich*, Finsterlin. Prix : 65 c.

Siber. — Tableau pour servir à l'instruction sur le fusil mod. 1871-1884 (1 chromolithographie). — *Berlin*, Liebel. Prix : 1 fr 90 c.

Transfeldt. — Le fusil d'infanterie mod. 1871-1884. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 20 c.

Vogt. — Les armées européennes actuelles. L'Angleterre sur terre et sur mer. — *Rathenow*, Babenzien. Prix : 65 c.

Vogt. — Les armées européennes actuelles. Le colosse russe. — *Rathenow*, Babenzien. Prix : 65 c.

Wachs. — La situation de l'Angleterre. — *Cassel*, Fischer : 5 fr.

ANGLETERRE.

Construction des bouches à feu. — *Londres* (officiel). Prix : 15 fr.

Johnson. — Les attaques de nuit. — *Londres*, Clowes and Sons. Prix : 8 fr.

La lunette Scott. — *Londres* (officiel). Prix : 75 c.

Manuel de l'artillerie de siège. — *Londres* (officiel). Prix : 5 fr 65 c.

Manuel pour le canon à tir rapide de 6 livres Nordenf. — *Londres*, Whitehead, Morris et Lowe.

AUTRICHE-HONGRIE.

Brunner. — Guide pour l'enseignement de la fortification de campagne, 5° édition. — *Vienne*, Seidel und Sohn. Prix : 9 fr 50 c.

Chronique militaire de l'Autriche-Hongrie. Les généraux sur les champs de bataille de la monarchie (2° partie). — *Vienne*, Librairie de l'état-major général.

Grünzweig von Eichensieg. — Manuel à l'usage des officiers de toutes armes. — *Vienne*, Perles. Prix : 3 fr.

Hausner. — Les nouveaux uniformes de l'armée austro-hongroise, 2° édition (22 planches). — *Vienne*, Perles. Prix : 12 fr.

Le landsturm autrichien. — *Znaim*, Fournier et Haberler. Prix : 35 c.

Maresch. — Le développement technique et tactique de l'infanterie actuelle. — *Vienne*, Seidel und Sohn. Prix : 3 fr 20 c.

BELGIQUE.

Monthaye. — Krupp et de Bange. — *Bruzelles*, Muquardt.

ROUMANIE.

Costiesco. — Le théodolite-télémetre (texte français). — *Jassy*, imprimerie des ouvriers roumains associés.

SUISSE.

Burnier et Guillemin. — Manuel sur l'inflammation des mines par l'électricité. — *Lausanne*, Corbaz.

ERRATA.

Article du lieutenant MOCH sur les canons à fils d'acier.

Livraison du 15 juin 1886.

- P. 271, formule 58, intervertir les termes de la fraction.
 P. 275, formule 88, et p. 276, formule 89, au dénominateur, *au lieu de* : $E x - 1$, *lire* : $E x^2 - 1$; formule 91, *au lieu de* : $- t$, *lire* : $- 2 t$.

Livraison du 15 octobre 1886.

- P. 41, lignes 28 et suivantes : Les résistances indiquées se rapportent à des fils tordus en câbles; les résistances propres des fils (avant cablage) sont, pour les cinq qualités, respectivement: 65 à 75 kg; 85 à 95 kg; 130 à 140 kg; 150 à 160 kg; 210 à 225 kg.

Livraison du 15 décembre 1886.

- P. 209, ligne 7, *au lieu de* : calibre, *lire* : pouce.
 P. 210, ligne 16, *au lieu de* : en bronze, *lire* : en fonte ou en acier.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XXIX

(OCTOBRE 1886 — MARS 1887)

1^{re} livraison. — Octobre 1886.

	Pages.
Essai sur les principes de la balistique extérieure, par le capitaine d'artillerie VALLIER	5
Des canons à fils d'acier (<i>suite</i>), par le lieutenant d'artillerie G. MOCH.	26
Résumé des principales expériences exécutées par l'artillerie autrichienne en 1885	48
Expériences de tir contre une plaque cuirassée exécutées à la Spezia (traduit et résumé de la <i>Rivista di Artiglieria e Genio</i>), par le capitaine d'artillerie C. PEPIN	66
Essai sur la recherche de la vitesse au pas qui convient au porteur d'artillerie, par le capitaine d'artillerie BOUZERAND.	75
Renseignements divers. — <i>Allemagne</i> : Projectiles-torpilles Gruson (80). — <i>Angleterre</i> : Torpille Brennan (83). — <i>États-Unis</i> : Ballon dirigeable Thayer (84)	80
Notices bibliographiques. — <i>Les Flottes cuirassées</i> par T. H. A. TROMP (88). — <i>L'Artillerie austro-hongroise en 1886</i> , traduit par le capitaine BODENHORST, de l'artillerie belge (89).	88
Bulletin bibliographique. — Articles de revues et de journaux parus dans le 3 ^e trimestre 1886	91

2^e livraison. — Novembre 1886.

Étude sur le rôle et l'organisation des batteries de côte (<i>suite</i>), par le capitaine d'artillerie V. FABRE	97
Nouvelles règles de tir de l'artillerie de campagne autrichienne	134
Du décalassement des bouches à feu fermées par une vis à segments, par P. LAURENT, ingénieur de la Société des forges et chantiers de la Méditerranée	152
Le règlement du 10 avril 1886 sur les exercices de la cavalerie allemande.	169
Renseignements divers. — <i>Autriche-Hongrie</i> : École d'officiers	

supérieurs 184. — Commission des armes portatives 184. Pages.	
— Suppression de bouches à feu lisses 185. — La mine 185. — Belgique : Poudre au bois 185. — Danemark : Commande de canons 187. — Espagne : École centrale de tir 187. — Grèce double 187. — Italie : Exercice de mobilisation partielle 189. — Éclatement d'un canon de 32 ^e 190. — Portugal : Commande de fusils 191. — Russie : Poudre antée 191. — Suède : Budget de la guerre pour 1887 191. 184	
Notices bibliographiques. — <i>Le Général Siskeloff</i> , par M ^{me} ARAN 193. — <i>Précis politique et militaire des campagnes de 1812 à 1814</i> , par le colonel LACOURT, de l'armée suisse 193. — <i>Les Éléments de la tactique</i> , par J. KUNZ, traduit de l'allemand par le lieutenant NESTY 193. 193	

3^e livraison. — Décembre 1886.

Bes canons à fils d'acier suite , par le lieutenant d'artillerie H. MOER.	197
De déclassement des bouches à feu fermées par une vis à segments etc. , par F. LAUREY, ingénieur de la Société des forges et chantiers de la Méditerranée.	222
Resumé des principales expériences exécutées par l'artillerie suisse en 1885.	244
Le cours pratique de tir à l'École des officiers de l'artillerie russe en 1884 et 1885 traité et résumé du <i>Journal d'artillerie russe</i> , par le capitaine d'artillerie J. FRANKEN. . . .	254
Renseignements divers. — <i>Allemagne</i> : Défense des côtes de la Baltique 275. — <i>Angleterre</i> : Expériences avec le canon sous-marin Eriasson 275. — Éclatement du canon de 102 ^e de Collingwood 275. — <i>Italie</i> : Mise en essai d'un fusil à chargeur 275.	275
Notices bibliographiques. — <i>Le soldat militaire suisse sur le théâtre de la guerre serbo-bulgare</i> , par le lieutenant-colonel HUNGERBÜHLER, de l'infanterie suisse; traduit de l'allemand par le capitaine BOCHET 281. — <i>L'acier sous la fabrication des canons</i> , par le lieutenant MALENGREAU, de l'artillerie belge 283. — <i>Instructions de la compagnie sous le service en campagne</i> , par le capitaine VON MERRACH, de l'armée allemande; traduit de l'allemand par le lieutenant JUNG 283.	281
Nécrologie. — M. le général de division DE SALIGNAC-FÉNELON.	286
Bulletin bibliographique. — Livres nouveaux.	289

4^e livraison. — Janvier 1887.

	Pages.
De l'exécution des marches par les colonnes d'artillerie, par le chef d'escadron d'artillerie P. DURAND	293
Expériences d'artillerie exécutées à l'usine Krupp de 1883 à 1886.	312
Des canons à fils d'acier (<i>suite</i>), par le lieutenant d'artillerie G. MOCH.	332
Étude sur le rôle et l'organisation des batteries de côte (<i>suite</i>), par le capitaine d'artillerie V. FABRE	351
Renseignements divers. — <i>Angleterre</i> : Soudure électrique (370). — Tirs contre des cuirasses de navires en caoutchouc, en asbeste et en woodite (370). — <i>Bésil</i> : Expériences de tir de canons de Bange (374). — <i>États-Unis</i> : Explosion à Sandy-Hook (375). — Canon Mofford (375). — Torpille-fusée (376). — Torpille Sims (377).	370
Notices bibliographiques. — <i>Les manœuvres impériales en Alsace</i> , journal d'un spectateur (379). — <i>Aux contribuables ! Le recrutement de l'armée et le budget. Quinze millions d'économie par an !</i> par L. SAMION (379). — <i>La nouvelle tactique de lignes de la cavalerie allemande</i> , par le lieutenant-colonel baron GREINDL, de la cavalerie belge (380). — <i>Emploi des mitrailleuses et canons à tir rapide dans les armées de terre et dans la marine</i> , par GUSTAF ROOS (381).	379
Bulletin bibliographique. — Articles de revues et de journaux parus dans le 4 ^e trimestre 1886.	383

5^e livraison. — Février 1887.

A propos d'une nouvelle tactique des batteries de cavalerie, par le chef d'escadron d'artillerie P. DURAND.	389
Étude sur le rôle et l'organisation des batteries de côte (<i>suite</i>), par le capitaine d'artillerie V. FABRE	404
Étude d'actualité sur les forteresses, par le capitaine d'artillerie M. GUITRY.	421
Le matériel d'artillerie du croiseur japonais Unébi.	438
Allemagne. Le fusil d'infanterie modèle 1871-84	449
Des canons à fils d'acier (<i>suite</i>), par le lieutenant d'artillerie G. MOCH.	459
Renseignements divers. — <i>Allemagne</i> : Budgets de la guerre et de la marine pour l'exercice 1887-1888 (482). — <i>Autriche-Hongrie</i> : Adoption d'un fusil à chargeur (485). — <i>États-Unis</i> : Batterie aérienne automatique Gower (486). — <i>Italie</i> : Adoption du fusil Vitali (488). — <i>Russie</i> : Le silotvor (488) . . .	482

Notices bibliographiques. — <i>Aide-mémoire de l'officier du génie en campagne</i> (489). — <i>Guide de l'officier d'infanterie montée</i> , par le lieutenant-colonel LAFERRIÈRE (490). — <i>Instructions des hommes de recrues dans l'intérieur des batteries</i> (491).	Pages. 489
---	---------------

6^e livraison. — Mars 1887.

Étude d'actualité sur les forteresses (<i>fin</i>), par le capitaine d'artillerie M. GUITRY	493
Principales modifications introduites dans l'artillerie russe de 1883 à 1886.	517
Emploi du coton-poudre en Allemagne pour le chargement des projectiles.	530
Des canons à fils d'acier (<i>fin</i>), par le lieutenant d'artillerie G. MOCH.	539
Note sur le harnachement des chevaux de l'artillerie et la manière de les atteler , par le capitaine d'artillerie G. ABINAL	560
Renseignements divers. — <i>Allemagne</i> : Tir contre des ballons (572). — <i>Cartouche du fusil Hebler</i> (572). — <i>Autriche-Hongrie</i> : Pare-balles transportables (573). — <i>Danemark</i> : Poudre de Frederikswärk (573). — <i>Portugal</i> : Armes à répétition Kropatschek (574). — <i>Suisse</i> : Achat de matériel (578). — <i>Turquie</i> : Commission d'armes à répétition (578)	572
Notices bibliographiques. — <i>Die Feld-Artillerie der Zukunft</i> (579). — <i>Le destructeur et le canon sous-marin du capitaine Ericsson</i> (584)	579
Bulletin bibliographique. — Livres nouveaux	585

PLANCHES.

- I. Expériences de la Spezia.
- II, III et IV. Navires cuirassés de la marine anglaise.
- V. Canons à fils d'acier.
- VI. Canon Krupp de 40^e de 35 calibres.
- VII. Canons à fils d'acier.
- VIII. Navires cuirassés de la marine allemande.
- IX. Navires cuirassés de la marine italienne.
- X. Canons Krupp.
- XI et XII. Affûts de marine Vavasseur-Canet.
- XIII. Fusil allemand modèle 1871-1884.
- XIV. Canons à fils d'acier.



Fig. 4. Effets

Vue

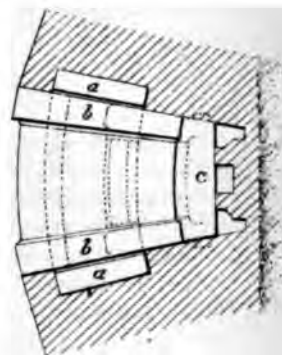
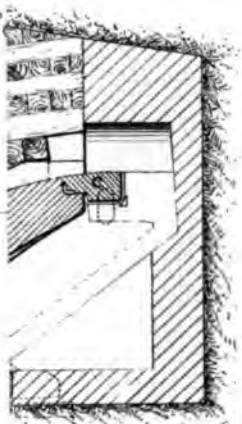
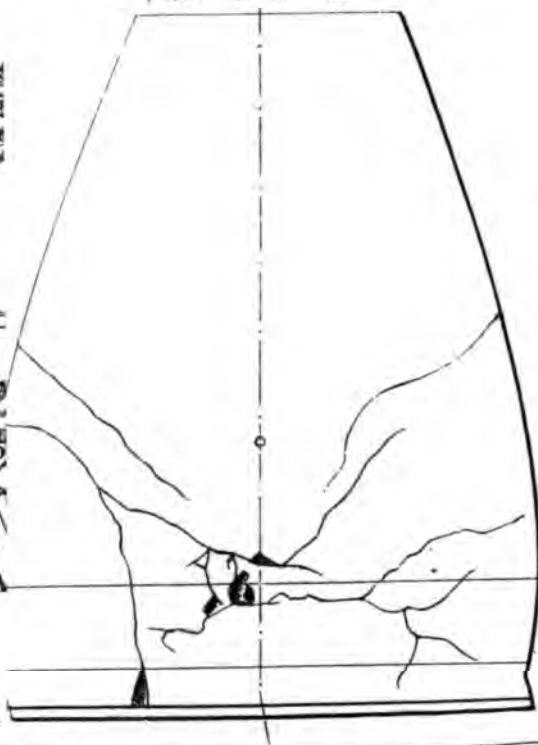


Fig. 6. Effets du 3^{ème} coup.
Vue intérieure.







REVUE
D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois

QUINZIÈME ANNÉE
(Octobre 1886 — Septembre 1887)

PARTIE OFFICIELLE

BERGER-LEVRAULT ET C^{ie}, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5

NANCY
RUE JEAN-LAMOUR, 11

1886

2

1870

1870

1870

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

- 20 août 1886. — Décision ministérielle portant adoption et description du képi de première tenue pour l'infanterie, les chasseurs à pied et les sections diverses (troupe) [n° 57, p. 365].
- 7 juillet. — Décision ministérielle supprimant le fouet de la bride dans les régiments de cavalerie (58-376).
- 11 août. — Note ministérielle modifiant la nomenclature générale du matériel du service de santé (58-376).
- 12 août. — Note ministérielle modifiant la notice n° 21 annexée au Règlement du 28 décembre 1883 sur le service de santé de l'armée (58-377).
- 15 août. — Décision ministérielle autorisant le port facultatif d'une vareuse en drap de troupe bleu foncé par les officiers du corps de santé (58-378).
- 16 août. — Instruction sur le fonctionnement du réseau de télégraphie optique des forteresses en temps de paix (58-379).
- 18 août. — Note ministérielle prescrivant de nouvelles dispositions en vue de renseigner mensuellement l'administration centrale sur l'importance des dépenses effectuées au titre des services des convois militaires, des transports généraux et des transports spéciaux (58-381).
- 18 août. — Note ministérielle relative à la perception du chauffage d'hiver pour les adjudants et autres sous-officiers mariés ou rengagés en permission de courte durée (58-383). [Voir plus loin.]
- 24 août. — Appendice à la décision ministérielle du 16 mai 1886

déterminant les marques distinctives des sous-officiers rengagés (58-383).

26 août. — Appendice à l'instruction ministérielle du 21 décembre 1885, relative au nettoyage des chaussures ayant servi et devant être réintégrées en magasin (58-386).

28 août. — Modifications à la décision ministérielle du 23 juillet 1874 portant description de la tunique de grande tenue des élèves de l'École polytechnique (58-386).

29 août. — Note ministérielle pour l'application de la décision ministérielle du 26 mai 1886 relative à la cession et à la rétrocession des chevaux de l'État (58-387).

31 août. — Note ministérielle portant modification à l'état nominatif des fabricants auxquels a été adjudgée la fourniture des toiles (*Journal militaire officiel*, partie réglementaire, 2^e semestre 1884, page 339) [58-388].

9 septembre. — Note ministérielle relative aux insignes de grande tenue des officiers du service d'état-major (59-391). [*Voir plus loin.*]

31 août. — Décret modifiant l'article 87 du Règlement du 28 décembre 1883 sur le service de santé de l'armée (60-393).

27 août. — Appendice à l'Instruction du 22 septembre 1885 relative à l'établissement des commandes d'effets d'équipement et de coiffure de la gendarmerie (60-394).

29 août. — Note ministérielle relative à la fixation de la quantité de nourriture *Mironde* à employer pour l'entretien d'une paire de brodequins (60-394).

31 août. — Note ministérielle relative à la transmission des dépêches officielles du gouvernement français échangées par les câbles de la compagnie *West African Telegraph* entre le Sénégal, d'une part, et Rio-Nunez (Konakry), Grand-Bassam, Porto-Novo (Kotonou) et le Gabon, d'autre part (60-395).

3 septembre. — Mouvements de troupes (60-397).

7 septembre. — Mouvements de troupes (60-398).

8 septembre. — Note ministérielle relative à la délivrance de bons de tabac de cantine aux anciens militaires en traitement dans les hôpitaux militaires et hospices civils (60-398).

27 août. — Circulaire ministérielle au sujet de l'envoi d'une instruction relative au service des secours (61-401).

27 août. — Instruction relative au service des secours (61-402).

- 18 août. — Note ministérielle indiquant l'état actuel des itinéraires des lignes maritimes reliant la France à l'Algérie et à la Tunisie et de celles assurant les communications entre le continent et la Corse (62-442).
- 24 août. — Note ministérielle relative aux dénominations à employer pour désigner les diverses voitures qui entrent dans la composition des parcs des unités du service de la télégraphie militaire (62-445).
- 2 septembre. — Note ministérielle complétant la note du 2 février 1886, relative aux modifications à apporter, en cas de transport stratégique, à la composition réglementaire du paquetage des troupes de cavalerie de l'intérieur (62-446).
- 8 septembre. — Note ministérielle portant substitution, pour les compagnies de gendarmerie, du registre des entrées et sorties de matériel annexé au décret du 1^{er} mars 1880, au registre des recettes et consommations prévu par les articles 644 et 655 du décret du 18 février 1863 (62-446).
- 9 septembre. — Note ministérielle relative aux primes de travail des secrétaires d'état-major (62-447).
- 11 septembre. — Note ministérielle relative aux engagements volontaires des enfants de troupe (62-448).
- 13 septembre. — Note relative à des modifications apportées à l'Instruction pour les convocations de l'armée territoriale du 22 mars 1886 (62-448).
- 13 septembre. — Note ministérielle relative au col porté par les officiers et les adjudants de gendarmerie et les employés militaires (62-449). [Voir plus loin.]
- 13 septembre. — Note ministérielle relative aux dépenses d'achat de vaisselle à faire sur les fonds des ordinaires (62-449). [Voir plus loin.]
- 14 septembre. — Note relative à des modifications apportées à la situation modèle n° 1 dont l'établissement est prescrit par la circulaire du 25 mars 1875 (62-450).
- 14 septembre. — Mouvement de troupes (62-450).
- 15 septembre. — Note ministérielle relative à la suppression des états nominatifs semestriels concernant les officiers et assimilés en réforme (62-450).
- 16 septembre. — Note ministérielle complétant la décision ministérielle du 5 septembre 1885 qui détermine la composition du

chargement des fourgons à bagages des régiments de cavalerie de l'intérieur (62-451).

Partie supplémentaire.

- 9 août. — Circulaire relative à l'envoi en congé des militaires libérables d'ici au 30 juin 1887, et à l'envoi dans la disponibilité des militaires de la 2^e portion de la classe de 1884 (81-115).
- 24 juillet. — Note ministérielle relative à la vérification des factures des denrées appartenant à l'administration et distribuées par les entrepreneurs de fournitures à la ration (83-126).
- 3 août. — Note ministérielle relative aux registres matricules et feuillets de punitions à tenir pour les médecins et pharmaciens auxiliaires (83-126).
- 4 août. — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (83-127).
- 5 août. — Note relative aux compagnies de navigation chargées par l'État du transport des troupes (83-127).
- 11 août. — Note relative à la création d'une commission mixte pour l'examen au second degré des propositions concernant la navigation aérienne (83-128).
- 12 août. — Note ministérielle autorisant les propositions pour la croix d'officier de la Légion d'honneur en faveur des capitaines en retraite employés dans les parquets des conseils de guerre (83-129).
- 30 juillet. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de lieutenant dans l'infanterie (83-129).
- 5 août. — Liste nominative des anciens sous-officiers qui, pendant le mois de juillet 1886, ont été pourvus d'un emploi civil ou militaire, en exécution des lois du 24 juillet 1873 et du 23 juillet 1881 (83-129).
- 6 août. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de colonel dans la gendarmerie (83-130).
- 13 août. — Circulaire ministérielle relative à la classe de 1885. Division en deux portions de la première partie de la liste du recrutement cantonal. — Attribution des ajournés des classes de 1884 et de 1883 à la première ou à la deuxième portion. — Formation du contingent de la marine. — Permutations (84-131).

- 12 août. — Lettre collective donnant des instructions pour le renouvellement des marchés de fournitures de fourrages à la ration (85-151).
- 12 août. — Cahier des charges pour la fourniture des fourrages à la ration (85-161).
- 17 août. — Décret qui maintient, sans limite d'âge, dans la 1^{re} section du cadre de l'état-major général de l'armée M. le général de division *Forgemol de Bostquénard*, commandant le 11^e corps d'armée (88-239).
- 17 août. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1886, d'un crédit de 9 000 fr pour la démolition de la porte Brégille, à Besançon (88-240).
- 17 août. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1886, d'un crédit de 333 300 fr pour l'exécution de travaux militaires (88-241).
- 12 août. — Modifications à apporter aux tuniques amples de cuirassiers existant en service et en magasin (88-242).
- 18 août. — Note ministérielle relative à l'application de la convention intervenue le 8 juillet 1886, entre le département des affaires étrangères et celui de la guerre, au sujet de l'entretien des troupes de l'armée de terre en Annam et au Tonkin, à partir du 1^{er} janvier 1887 (88-244).
- 19 août. — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (88-247).
- 13 août. — École normale de gymnastique. État nominatif des officiers, sous-officiers, caporaux et soldats qui ont obtenu des récompenses aux cours de l'École clos le 12 juillet 1886 (88-248). [*Voir plus loin.*]
- 24 août. — Circulaire ministérielle relative à la mise en adjudication de l'entreprise de l'enlèvement des boîtes de conserves à provenir des ordinaires de la troupe (89-253).
- 24 août. — Cahier des charges pour l'enlèvement des boîtes vides de conserves de viande à provenir des ordinaires de la troupe (89-254).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

18 août. — *Note ministérielle relative à la perception du chauffage d'hiver pour les adjudants et autres sous-officiers mariés ou rengagés en permission de courte durée.* (Extrait.)

Le chauffage d'hiver doit être alloué aux adjudants et autres sous-officiers mariés ou rengagés pendant les permissions de 2 à 4 jours qui pourront leur être accordées.

9 septembre. — *Note ministérielle relative aux insignes de grande tenue des officiers du service d'état-major.*

Les officiers du service d'état-major porteront, en grande tenue, un plumet retombant sur la visière du képi.

Les officiers d'ordonnance et les officiers attachés à l'état-major d'un général commandant une armée, un corps d'armée, une division ou une brigade, porteront tous le même plumet.

Il sera aux couleurs suivantes :

Blanc. — Pour la maison militaire du Président de la République et pour l'état-major particulier du Ministre de la guerre.

Blanc et rouge (le rouge en bas). — Pour l'état-major général du Ministre de la guerre, et pour les états-majors des commandants d'armée.

Tricolore (le rouge en bas). — Pour les états-majors des commandants de corps d'armée.

Rouge. — Pour les états-majors des généraux de division.

Bleu. — Pour les états-majors des généraux de brigade.

13 septembre. — *Note ministérielle relative au col porté par les officiers et les adjudants de gendarmerie et les employés militaires.* (Extrait.)

Les dispositions de la note ministérielle du 16 mai 1886 (1), relatives au col d'officier et d'adjudant, sont applicables à tous les employés militaires.

La substitution du col blanc au col noir sera obligatoire pour les employés militaires, à dater du 1^{er} avril 1887 ; jusqu'à cette époque, elle est facultative.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1886, part. off., p. 183.

Le col blanc est fixé au collet du dolman, ainsi qu'il est dit dans la note précitée du 16 mai 1886.

13 septembre. — *Note ministérielle relative aux dépenses d'achat de vaisselle à faire sur les fonds des ordinaires.* (Extrait.)

Pour l'application des dispositions de la note ministérielle du 29 juin dernier, relative aux repas variés, les fixations de la note du 28 février 1885, en ce qui concerne les dépenses d'achat de vaisselle, peuvent être dépassées lorsque l'état des bonis le permet sans nuire à l'alimentation des hommes.

Partie supplémentaire.

13 août. — *École normale de gymnastique. État nominatif des officiers, sous-officiers, caporaux et soldats qui ont obtenu des récompenses aux cours de l'École clos le 12 juillet 1886.* (Extrait.)

Ensemble. — 1^{er} prix : M. Thibaut, brigadier au 13^e rég. d'art.
— 6^e mention honorable : M. Colvez, brigadier au 11^e rég. d'art.
Gymnastique. — 1^{er} prix : M. Thibaut, brigadier au 13^e rég. d'art.

Escrimes diverses. — 2^e mention honorable : M. Poyé, brigadier au 17^e rég. d'art.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 septembre au 10 octobre 1886).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — II. MM. *Pellé* (C. H. J.), classé disponible. — *Barbe*, désigné pour command. l'Éc. polytechnique.

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

COLONELS. — III. Retraités (30 septembre) : MM. *Lefebvre Nailly* (33). — *Dutorme* (44).

Décédé (1^{er} octobre) : M. *Théry* (38).

LIEUTENANT-COLONEL. — II. M. *Coillot*, nommé direct. à Oran (15).

CHEFS D'ESCADRON. — II. MM. *Plesstx*, nommé command. de l'art. de l'arrond. de Langres (74). — *Barrois* (H. S.), classé à l'état-maj. part. et désigné pour command. les batt. détachées dans la province de Constantine (94^s). — *de Laborie de Labatut*, classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. du 3^e corps d'armée (137). — *Valuy*, classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. du 15^e corps d'armée (289). — *Maunoury* (M. J.), nommé profess. du cours d'art. à l'Éc. spéciale milit. de Saint-Cyr (331).

CAPITAINES EN 1^{er}. — II. MM. *Gay* (L. A.), classé à la 9^e batt. du 16^e rég. (374). — *Gauche*, classé à la 1^{re} batt. du 25^e rég. (409). — *Pé de Arros* (R. J. M.), nommé aide de camp du gén. de brig. *de Novion*, cont. à compter à sa batt. (524). — *Kaestler*, classé à la 12^e batt. du 4^e rég. (566). — *Majesté*, classé à la 2^e batt. du 4^e rég. (657).

III. Réformé pour infirmités incurables (22 septembre) : M. *Duguet* (étant en non-activité).

Retraité (30 septembre) : M. *Geisz* (386).

CAPITAINES EN 2^e. — II. MM. *Neuiller Nogueira*, classé à la 1^{re} batt. *bis* du 7^e rég. (79). — *Dufour* (L. A. M.), classé à la 3^e batt. *bis* du 30^e rég. (100). — *Target*, nommé adj. à l'Éc. centr. de pyrot. milit., cont. à compter à sa batt. (148). — *Cassagnade* (M. J. G. A.), nommé profess. adj. du cours d'art. à l'Éc. spéciale milit. de Saint-Cyr, cont. à compt. à sa batt. (285). — *Bessé*, classé à la 10^e batt. du 5^e rég., maint. dans son emploi (288). — *Fonds Lamothe* (R. J. A.), nommé membre de la Commiss. d'expér. de Versailles, cont. à compter à sa batt. (340). — *de Matharel* (H. A. M.), nommé adj. à la poudrerie du Bouchet, cont. à compter à sa batt. (341). — *Rouan*, classé à la

9° batt. du 8° rég., maint. dans son emploi (354). — *Pourquid*, classé à la 2° batt. du 19° rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (361). — *David* (E.), classé à la 1° batt. du 8° rég. et nommé adj. à la direct. de Toul (427). — *Spilleux*, classé à la 4° batt. du 12° rég. et nommé profess. adj. du cours d'art. à l'Éc. spéciale milit. de Saint-Cyr (445). — *Bucy*, classé à la 11° batt. du 5° rég., maint. dans son emploi (548). — *Giroud* (A. V.), classé à la 6° batt. du 18° rég. et nommé adj. à la direct. de Toulouse (601). — *Grandmange*, classé à la 12° batt. du 3° rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (645). — *de Miltry*, classé à la 3° batt. du 29° rég., maint. dans son emploi (717). — *Rougeul* (J. F. J.), classé à la 3° batt. du 28° rég., maint. dans son emploi (719).

III. Décédé (5 octobre) : M. *Péron* (580).

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — II. MM. *Delhomme*, classé à la 5° comp. d'ouv. d'art. (177). — *Baltzinger*, classé à la 2° batt. du 11° bat. (446). — *Day* (L.), classé à la 6° batt. du 12° bat. (466). — *Gillot* (F. A.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (556). — *Aubry* (P. O.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (106*). — *Nouette De-lorme*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (133*). — *de Guibert*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (151*).

LIEUTENANTS EN 2^e. — II. MM. *Liège d'Iray* (L. H. E.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (181). *Clément* (P. J. E.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (190). — *Dubessy*, classé à la 11° batt. du 29° rég. (202). — *Maurel* (M. L. J.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (208). — *Candeau*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (218). — *Julien* (H. V.), classé à la 1° batt. du 13° bat. (244). — *Hecq*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (267). — *Drouault* (C. C.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (291). — *Mainguy*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (304). — *Marchal* (M. J. N.) classé à la 5° batt. du 5° rég. et nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur (326). — *Libman*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (330). — *Beyel*, classé à la 3° batt. du 5° rég. (336). — *Malet* (P. L. L. F.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (353). — *Boivin* (A. C.), classé à la 11° batt. du 36° rég. (362). — *Desse*, classé à la 11° batt. du 35° rég. (378). — *Marcotte*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa

batt. (381). — *Tourdes*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (384). — *Fouché* (H. E.), classé à la 3^e batt. du 14^e bat. (386). — *Duchesne*, classé à la 2^e batt. du 5^e bat. (388). — *Poterin du Motel*, classé à la 3^e batt. du 31^e rég. (396). — *Engelmann*, classé à la 2^e batt. du 4^e bat. (2^e). — *Mony*, classé à la 7^e batt. du 6^e rég. (6^e). — *Hurlin*, classé à la 3^e batt. du 7^e bat. (11^e). — *Fénel*, classé à la 5^e batt. du 10^e bat. (20^e). — *Barny de Romanet*, classé à la 11^e batt. du 6^e rég. (30^e). — *Marchal* (L. P.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (39^e). — *Vigla*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (42^e). — *Guillaume dit Gaijfe* (M. F. A.), nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (47^e).

Sous-LIEUTENANTS. — I. Promus *Lieutenants en 2^e* (1^{er} octobre) : MM. *Pellé* (M. C. J.), classé à la 5^e batt. du 12^e rég. (49). — *Robin* (M. C. G.), classé à la 2^e batt. du 35^e rég. (50). — *Tranié*, classé à la 4^e batt. du 23^e rég. (51). — *Jamet* (P. A. G.), classé à la 8^e batt. du 1^{er} rég. (52). — *Rougier* (M. E. S.), classé à la 2^e batt. du 8^e rég. (53). — *Nollet*, classé à la 8^e batt. du 13^e rég. (54). — *Dutey*, classé à la 4^e batt. du 36^e rég. (55). — *Rollin* (E. J. E.), classé à la 4^e batt. du 32^e rég. (56). — *Pöhls*, classé à la 8^e batt. du 23^e rég. (57). — *Grosset*, classé à la 5^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (58). — *Renaud*, (L. A.), classé à la 11^e batt. du 11^e rég. (59). — *d'Houdain*, classé à la 3^e batt. du 37^e rég. (60). — *Méthlin* (N. E.), classé à la 5^e batt. du 17^e rég. (61). — *de Thomasson*, classé à la 4^e batt. du 30^e rég. (62). — *Roos* (A.), classé à la 7^e batt. du 34^e rég. (63). — *Picard* (E.), classé à la 4^e batt. du 5^e rég. (64). — *Chalmel*, classé à la 10^e batt. du 31^e rég. (65). — *Collet Meygret* (A. M. J.), classé à la 10^e batt. du 38^e rég. (66). — *Ferber*, classé à la 1^{re} batt. du 36^e rég. (67). — *Boulangé* (P. F. A. J.), classé à la 10^e batt. du 27^e rég. (68). — *Grandin de l'Éprevier*, classé à la 4^e batt. du 33^e rég. (69). — *Nicolas* (C. M. H.), classé à la 1^{re} batt. du 4^e rég. (70). — *Bied* (J.), classé à la 5^e batt. du 2^e bat. (71). — *Jacobé de Goncourt*, classé à la 10^e batt. du 22^e rég. (72). — *Bizard*, classé à la 10^e batt. du 33^e rég. (73). — *Lacombe* (J.), classé à la 1^{re} batt. du 18^e rég. (74). — *Vial* (C. P.), classé à la 6^e batt. du 32^e rég. (75). — *Ducrocq* (H.), classé à la 9^e batt. du 33^e rég. (76). — *Buis*, classé à la 9^e batt. du 36^e rég. (77). — *Jollois*, classé à la 3^e batt. du 32^e rég. (78). — *Corbin* (P. E. C.), classé à la 8^e batt. du 2^e rég. (79). — *Prémont*, classé à la 1^{re} batt. du 34^e rég. (80). — *Bonnefoi*, classé à la 9^e batt. du 4^e rég. (81). — *de Lustrac* (M. J. A. H.), classé à la 6^e batt. du 33^e rég. (82). — *Germain* (E. J. G.), classé à la 1^{re} batt. du 37^e rég. (83). — *Vinet* (E. M.), classé à la 2^e batt. du 34^e rég. (84). —

Wilmet (F. A. M.), classé à la 3^e batt. du 21^e rég. (85). — *Gertoux*, classé à la 1^{re} batt. du 14^e rég. (86). — *Trinché*, classé à la 2^e batt. du 7^e bat. (87). — *Nettelal*, classé à la 14^e comp. du 1^{er} rég. d'art.-pont. (88). — *Guibert* (F. G. M.), classé à la 3^e batt. du 29^e rég. (89). — *Formel*, classé à la 1^{re} batt. du 4^e bat. (90). — *Romagny*, classé à la 9^e batt. du 27^e rég. (91). — *Dupont* (C. J.), classé à la 1^{re} batt. du 25^e rég. (92). — *Buisson* (P. J.), classé à la 5^e batt. du 4^e rég. (93). — *Dupuy* (P. E. H.), classé à la 4^e batt. du 29^e rég. (94). — *d'Alayer de Costemore*, classé à la 10^e batt. du 6^e rég. (95). — *Baboin*, classé à la 6^e batt. du 3^e rég. (96). — *Chauvin* (L. M.), classé à la 7^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (97). — *Mulsant*, classé à la 3^e batt. du 18^e rég. (98). — *Hertz*, classé à la 1^{re} batt. du 28^e rég. (100). — *Bassac*, classé à la 10^e batt. du 35^e rég. (101). — *de Poilouë de Saint-Mars*, classé à la 7^e batt. du 9^e rég. (102). — *Dellon*, classé à la 2^e batt. du 14^e rég. (103). — *Bonnel* (A. L. P. A.), classé à la 1^{re} batt. du 35^e rég. (104). — *Landre*, classé à la 7^e batt. du 8^e rég. (105). — *Heurtaux*, classé à la 8^e batt. du 28^e rég. (106). — *Clause* (E. A. N.), classé à la 7^e batt. du 17^e rég. (107). — *Fourgaut* (A. G.), classé à la 12^e batt. du 11^e rég. (108). — *Croizé* (R. M. E.), classé à la 9^e batt. du 20^e rég. (109). — *Tricon*, classé à la 13^e comp. du 1^{er} rég. d'art.-pont. (110). — *Cauvet*, classé à la 12^e batt. du 18^e rég. (111). — *Bogé*, classé à la 4^e batt. du 10^e rég. (112). — *Simon* (P.), classé à la 10^e batt. du 2^e rég. (113). — *Carrez*, classé à la 4^e batt. du 1^{er} bat. (114). — *Bourgoin*, classé à la 4^e batt. du 5^e bat. (115). — *Mochot*, classé à la 5^e batt. du 11^e bat. (116). — *Chaigné*, classé à la 4^e batt. du 21^e rég. (119). — *Laurent* (L. J. A.), classé à la 6^e batt. du 8^e bat. (120). — *Solente*, classé à la 6^e batt. du 13^e bat. (121). — *Lauth*, classé à la 5^e batt. du 18^e rég. (122). — *Wurtz* (H. A.), classé à la 6^e batt. du 34^e rég. (123). — *Tomasini*, classé à la 9^e batt. du 1^{er} rég. (124). — *Maninat*, classé à la 7^e batt. du 3^e rég. (125). — *Vincent-Duportal*, classé à la 2^e batt. du 3^e rég. (126). — *Charpentier* (L. J.), classé à la 4^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (127). — *Andrieu*, classé à la 3^e batt. du 10^e bat. (128). — *Charron*, classé à la 4^e batt. du 14^e bat. (129). — *Jost*, classé à la 5^e batt. du 10^e rég. (130). — *de Boigne*, classé à la 3^e batt. du 9^e rég. (131). — *Laurent* (V. S.), classé à la 9^e batt. du 35^e rég. (132). — *Dubosc*, classé à la 2^e batt. du 1^{er} bat. (133). — *Buot de l'Épine*, classé à la 6^e batt. du 37^e rég. (134). — *Braun*, classé à la 2^e batt. du 10^e bat. (135). — *Hébrard*, classé à la 5^e batt. du 13^e bat. (136). — *Levavasseur* (D. A. R.), classé à la 4^e batt. du 7^e bat. (137). — *Aubry* (P. V.), classé à la 5^e batt. du 6^e bat. (138). — *Élie*, classé à la 2^e comp. du 1^{er} rég. d'art.-pont. (139).

Promus *Sous-Lieutenants élèves* (1^{er} octobre) : MM. *Brunot de Rouvre*.

— *Daroque*. — *Le Rond*. — *Puet*. — *Devaux*. — *Broutin*. — *Martineau*. — *Robert* (R. J.). — *Matha*. — *Jeanneney*. — *Salin* (A. L.). — *Faure*. — *Maucorps*. — *Cantineau*. — *Bourquet*. — *Bouvet*. — *Alexandre*. — *Fournier*. — *Dumesnil*. — *Turpin*. — *Patard*. — *Rollet*. — *Lagrange*. — *Calonnier*. — *Bernard*. — *Tardy*. — *de Montmahou*. — *Grant de Luzolière de Bellussière*. — *Chaumeton*. — *Escourrou*. — *Marcilhacy*. — *Carcenat*. — *Tainturier*. — *Lucas Girardville*. — *de Vergès*. — *Gèze*. — *Raban*. — *Regnault*. — *Rémond*. — *Binet*. — *Lebouc*. — *Bréviêlle*. — *Mouchon*. — *Levesque*. — *Moïtessier*. — *Ador*. — *Rimailho*. — *Cossé*. — *Lapébie*. — *Bellando*. — *Légrand*. — *Lateulère*. — *Dandelot*. — *Damon*. — *Rebourseau*. — *Lavergne*. — *Barbier*. — *Gorgeu*. — *Bouillat*. — *de Mandat de Grancey*. — *Cahen*. — *Euvette*. — *Allhoffer*. — *Jacquot*. — *Viaux*. — *Delmas*. — *De Villard*. — *Benedittini* (A.). — *Ducros*. — *Sordoillet*. — *Morin*. — *Fiévet*. — *Robinet*. — *Dénoimé*. — *Sicre*. — *Soulé Limendouz*. — *Boulard*. — *Henry* (H. T.). — *Oettly*. — *Parantin*. — *Coffec*. — *Magon de la Villehuchet*. — *Henry* (L. E.). — *Phalippou*. — *Javal*. — *Lallemand*. — *Meyer*. — *Pérés*. — *Michel*. — *Verdier*. — *Millischer*. — *Barès* (F. L.). — *Dufour*. — *Agnus*. — *Fourcroy*. — *Léger*. — *Glandy*. — *de Lesquen du Plessis Casso*. — *Daupeyroux*. — *Frey*. — *Benedittini* (D.). — *Crémont*. — *Hornecker*. — *Rémondy*. — *Chabana*. — *Hourcq*. — *Rœsch*. — *Thomas* (R. P.). — *Labbé de la Genardière*. — *Dorneau*. — *Carteron*. — *Desirier*. — *Salbat*. — *Dimbarre*. — *Pertrissart*. — *Macron*. — *Blanc*. — *Prudhomme de la Boussinière*.

II. MM. *Walkiers* dit *Lémery*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (143). — *Schweiger*, classé à la 2^e batt. du 30^e rég. et désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (148). — *Noël* (M. L. C. E. L.), désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (149). — *Pinel de Grandchamp*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (151). — *Gaudnot*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (158). — *Leveillé* (F. Aimé), désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (162). — *Ferreyra*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (163). — *Talis*, nommé offic. d'instruct. à l'Éc. de caval. de Saumur, cont. à compter à sa batt. (165). — *Marin* (C. E.), désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (168). — *Plantel*, désigné pour

suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (176). — *Moreaux*, classé à la 11^e batt. du 27^e rég. (180). — *Chaumont* (J. P. A. E. H.), classé à la 10^e batt. du 4^e rég. (191). — *Mercier* (L. L. G.), classé à la 2^e batt. *bis* du 20^e rég. (202). — *Ktantz* (A. P. A.), classé à la 9^e batt. du 12^e rég. (311). — *Brette*, classé à la 3^e batt. *bis* du 30^e rég. (320). — *Lagosse*, classé à la 2^e batt. du 13^e bat. (324). — *Robert* (C. G. F.), classé à la 3^e batt. du 11^e bat. (325). — *Dommartin*, classé à la 9^e batt. du 29^e rég. (327). — *Bruyer*, classé à la 2^e batt. *bis* du 16^e rég. (333). — *Bléhaut*, classé à la 2^e batt. du 6^e rég. (344). — *Fournier* (J. A. C.), classé à la 3^e batt. du 13^e bat. (345). — *Avon*, classé à la 3^e batt. du 2^e bat. (359).

III. Mis en non-activité par suspension d'emploi (22 septembre) : *M. Luc* (P. E.) [118].

Démisionnaires (30 septembre) : MM. *Candas* (355). — *de Mandat de Grancey* (430).

RÉSERVE.

COLONELS. — I. Promu *Colonel* (28 septembre) : *M. Perrin*, désigné pour command. les dépôts de la 5^e brig. d'art.

III. Décédé : *M. Protche* (F. A.).

SOUS-LIEUTENANTS. — II. MM. *Cornevin*, classé hors cadre. — *Piat*, classé à la suite du 38^e rég.

III. Décédé (2 décembre 1885) : *M. Delacre*.

Passés dans l'armée territoriale (13 septembre) : MM. *Boguet*. — *Clatr*. — *Chirol*. — *Mirjolet*. — *Delaporte*. — *Bouvard*. — *Langnier*. — *Garçonnet*.

Rayé des cadres (15 septembre) : *M. Ygot*.

Démisionnaires (22 septembre) : *M. Belvalette*. — (30 septembre) : *M. Leutier*.

ARMÉE TERRITORIALE.

COLONELS. — I. Promus *Colonels* (14 septembre) : MM. *Denef*, classé à l'état-maj. part. — *Philparie*, classé à l'état-maj. part.

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Chefs d'escadron* (14 septembre) : MM. *Lacombe* (C. P. A.), classé au 9^e rég. — *Boissenot*, classé au 13^e rég. — *Le Gressier de Bellannoy*, classé à l'état-maj. part.

III. Rayé des cadres (22 septembre) : *M. d'Amonville*.

CAPITAINES EN 1^{er}. — I. Promus *Capitaines en 1^{er}* (14 septembre) : MM. *Thébiay*, classé au 6^e rég. — *Duthus*, classé au 8^e rég. — *Verle*, classé au 7^e rég. — *Piet*, classé au 8^e rég. — *Bouzigé*, nommé trésor. du 11^e rég. — *Rauch* (N.), nommé trésor. du 16^e rég. — *Perrin* (J. N.), classé au 11^e rég. et désigné pour faire fonct. de maj.

III. Décédé (6 août) : *M. Lassègue*.

Rayés des cadres (22 septembre) : MM. *Bourgade*. — *Martineau*.

CAPITAINES EN 2°. — I. Promus *Capitaines en 2°* (14 septembre) : MM. *Ruch*, classé à la suite du 11° rég. — *Monteux*, classé au 26° rég.

III. Révoqué (12 septembre) : M. *Henry*.

Démisionnaire (14 septembre) : M. *Chaboissier*.

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — I. Promus *Capitaines en 2°* (14 septembre) : MM. *Lejeune*, — *Crignon*, — *Bochet*, — *Kähler*, — *Herbet*, — *Martignon*, — *Duteurtre*, — *Colle*, — *Barbou*, — *Col*, — *Lucas*, — *Glassier*, — *Coville*, — *Hélie*, — *Borzeix*, — *Cadet Devaux*, — *Jardin*, — *Gourd*, — *Gaudry*, — *Ricard*, — *Soulier*, — *d'Allest*, — *Bisset*, — *Castel*, — *Larnaudie*, — *Berdoulat*, — *Cornevin*, — *Lombard*, maint. à leurs corps.

Promu *Lieutenant en 1^{er}* (14 septembre) : M. *Carret*, classé au 1^{er} rég.

LIEUTENANTS EN 2°. — I. Promus *Lieutenants en 1^{er}* (14 septembre) : MM. *Henique*, — *Décamps*, — *Voclin*, — *Tordeux*, — *Rallet*, — *Rocher*, — *Nicolle*, — *Lagrenée*, — *Oberlé*, — *Durget*, — *Bernard*, — *Pichon*, — *Georgin*, — *Delanne*, — *Lefebvre*, — *Audineau*, — *Rougeoreille*, — *Odent*, — *Vergé*, — *Gaillard*, — *Petit*, — *Cordier*, — *Préterre*, — *Trocheris*, — *Mauger*, — *Sallantin*, — *Venclou-Duclaux*, — *de Graveron*, — *Turpin*, — *Bréle*, — *Teisset*, — *Piquet (C.)*, — *George*, — *Héraud*, — *Peytel*, — *Piquet (L. A.)*, — *Piaton*, — *Buisson*, — *Grouiller*, — *Buissière*. — *Darest de la Chavanne*, — *Pastor*, — *de Courson de la Ville-neuve*, — *Darodes*, — *Lavergne*, — *Audebaud*, — *Gautier*, — *Télu*, — *Lisbonne*, — *Pech*, — *Espénan*, — *de Tholozany*, — *Ségué*, — *Carlès*, — *Marrou*, — *Estaunié*, — *Cardot*, — *Drot*, — *Poncelet*, maint. à leurs corps.

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Promus *Lieutenants en 2°* (14 septembre) : MM. *Franck*, — *Gentilliez*, — *de Rougé*, — *Périer*, — *Matiroir*, — *Heuclin*, — *Jacquemin-Verguet*, — *Cortial*, — *de Pilot de Colligny*, — *Bancelin*, — *Morguet*, — *Teillard*, — *Brizard*, — *Chevalier*, — *Palluy*, — *Bombed*, — *Delafon*, — *Leprince*, — *Léry*, — *Jarillot*, — *Fournier*, — *de Boissieu*, — *Christ*, — *de Bourbon de Chalus*, — *Rodier*, — *Cordier*, — *Échalié*, — *Blanchet*, — *Pangon*, — *Viallet*, — *Gilbaud*, — *Bonnier*, — *Barnier*, — *Blacke*, — *Villel*, — *Belluguet*, — *Gervais*, — *Perodeaud*, — *Dumas*, — *Geyer*, — *Brun*, — *Vellen*, — *David*, — *Auriol*, — *Fréchiné*, — *Lionnet*, — *Anduze-Acher*, — *Liévin*, — *Nouailhac*, — *Nom de Dieu*, — *Recoché*, — *Cantié*, — *Valtech*, — *Danglade*, — *François*, — *Lavat*, — *Caunes*, — *Dormadieu*, — *Loupiac*, — *Trougnac*, — *Beaupuy-Formigier de Saint-Génis*, — *Bacalerie*, — *Constans*, — *Ladoumègue Salafrique*, — *Lafitte*, — *de Laborde Lassalle*, — *Eyme*, — *Libiot*, maint. à leurs corps.

Promus *Sous-Lieutenants* (14 septembre) : MM. *Antoine*, classé hors cadre. — *Mérey*, classé au 8^e rég. — *Alméras*, classé au 7^e rég.

Venus de la réserve (13 septembre) : MM. *Boquet*, classé au 8^e rég. — *Clair*, classé au 8^e rég. — *Chirol*, classé au 14^e rég. — *Mirjolet*, classé au 2^e rég. — *Delaporte*, classé au 3^e rég. — *Bouvard*, classé au 9^e rég. — *Langnier*, classé au 8^e rég. — *Garçonnet*, classé au 6^e rég. — *Prévillé*, classé au 11^e rég.

III. Rayé des cadres (22 septembre) : M. *de Brunet de la Renouidière*.
Démissionnaire (30 septembre) : M. *Davezac de Moran*.

EMPLOYÉS.

GARDE PRINCIPAL DE 2^e CLASSE. — I. Promu *Garde principal de 1^{re} classe* (26 septembre) : M. *Bouchez* (J. C.), maint. à son poste.

GARDES DE 1^{re} CLASSE. — II. MM. *Grincourt*, classé à la direct. du Havre. — *Provost*, classé à la direct. de Belfort. — *Keller* (F. J.), classé à l'Éc. d'art. du 17^e corps d'armée. — *Gallissot*, classé à l'Éc. d'art. du 16^e corps d'armée.

GARDES DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 1^{re} classe* (26 septembre) : MM. *Dien*, — *Fabaron*, — *Bèze*, — *Georges* (J. P.), — *Isner*, — *Liechtmaneger* (Fab.), — *Pousseur*, — *Pagès* (J. B.), maint. à leurs postes.

GARDES DE 3^e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 2^e classe* (26 septembre) : MM. *Michel* (M. A.), — *Delestre*, — *Gueneau* (P. D.), — *Clémentot*, — *Voinot*, — *Bastien* (Louis), — *Reichlé*, — *Lagrange* (A.), maint. à leurs postes.

PROMUS GARDES DE 3^e CLASSE COMPTABLES (26 septembre) : MM. *Quinard*, classé à la direct. de Reims. — *Desprez* (J. O.), classé à la direct. de Lyon.

CONTRÔLEUR D'ARMES DE 1^{re} CLASSE. — I. Promu *Contrôleur d'armes principal de 2^e classe* (26 septembre) : M. *Schneider* (S.), maint. à son poste.

CONTRÔLEURS D'ARMES DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Contrôleurs d'armes de 1^{re} classe* (26 septembre) : MM. *Moron*, — *Hochwelcker* (F. A.), maint. à leurs postes.

CONTRÔLEURS D'ARMES DE 3^e CLASSE. — I. Promus *Contrôleurs d'armes de 2^e classe* (26 septembre) : MM. *Fournet*, — *Hébé*, — *Cardinot*, maint. à leurs postes.

II. M. *Maitrepierre* (V. F.), classé à la direct. de Nantes.

PROMUS CONTRÔLEURS D'ARMES DE 3^e CLASSE (26 septembre) : MM. *Gautheron*, classé à la manuf. de Saint-Étienne. — *Chivert*, classé à la manuf. de Châtelleraut. — *Derouau* (X. E.), classé au bureau des douanes de Belfort (compte pour ordre à la direct. de Belfort).

OUVRIER D'ÉTAT DE 1^{re} CLASSE. — I. Promu *Garde de 3^e classe chef ou-*

vrier en bois (26 septembre) : M. *Lorin* (G. F. H.), classé à la direct. de Douai.

OUVRIER D'ÉTAT DE 2^e CLASSE. — I. Promu *Ouvrier d'état de 1^{re} classe* (26 septembre) : M. *Le Page*, maint. à son poste.

PROMUS OUVRIERS D'ÉTAT DE 2^e CLASSE (26 septembre) : MM. *Sambain*, classé à la direct. de Perpignan. — *Bacarisse*, classé à la direct. de Lille.

GARDIEN DE BATTERIE DE 2^e CLASSE. — III. Démissionnaire (16 septembre) : M. *Courtin* (A. E.).

PROMU GARDIEN DE BATTERIE DE 2^e CLASSE (26 septembre) : M. *Bastien*, classé à Valenciennes, direct. de Lille.

CHEF ARMURIER DE 1^{re} CLASSE. — II. M. *Schach*, classé au 84^e rég. d'inf.

CHEFS ARMURIERS DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Chefs armuriers de 1^{re} classe* (26 septembre) : MM. *Farge*, — *Kaufmann*, — *Gagne*, maint. à leurs postes.

II. MM. *Claitte*, classé au 35^e rég. d'inf. — *Geneste*, classé au 15^e rég. d'art. — *Ambier* (Léon), classé au 16^e rég. de dragons. — *Dérouteau*, classé au 4^e rég. de chass. — *Validire*, classé au 10^e rég. de husards.

PROMUS CHEFS ARMURIERS DE 2^e CLASSE (26 septembre) : MM. *Ribot*, classé au 13^e bat. de chass. — *Chalard*, classé au 24^e bat. de chass. — *Joyant*, classé au 8^e bat. de chass.

LÉGION D'HONNEUR.

(Décret du 5 octobre 1886.)

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

COMMANDEUR. — M. le général de brigade *de Noüe*.

ARMÉE ACTIVE.

CHEVALIERS. — MM. *Cobert*, — *Dolet*, capitaines en 1^{er}.

MÉDAILLE MILITAIRE.

(Décret du 5 octobre 1886.)

MM. *Pouzel* (A.), — *Morchain*, ouvriers d'état de 1^{re} classe. — *Gay* (L.), gardien de batt. de 1^{re} classe. — *Godart* (C. J.), gardien de batt. de 2^e classe. — *Girolid*, — *Schættel* (C. E.), — *Lefebvre* (A.), — *Brunelot*, — *Meyer* (A. L.), — *Yerlès*, chefs armuriers de 1^{re} classe. — *Lacoume* dit *Castelnaud*, — *Bellet*, — *Geyer* (J.), — *Girard* (F.), — *Béhal*, — *Suchan*, — *Baron* (E.), — *Tissenne*, — *Saussier* (E.), — *Junca*, — *Suin*, adjud. — *Roger* (G. E.), mar. des logis chef artificier. — *Noblat*, mar. des logis trompette. — *Scharffe*, mar. des logis.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

- 31 août 1886.* — Décret qui substitue un nouveau tableau au tableau B annexé au décret du 1^{er} juin 1883 portant règlement sur le service d'état-major (n° 63, p. 454).
- 2 septembre.* — Décret qui divise en deux sections l'arrondissement de gendarmerie de Fontenay-le-Comte (63-456).
- 15 septembre.* — Décret qui modifie l'article 256 du Règlement du 28 décembre 1883 sur le service de santé de l'armée (63-457).
- 15 septembre.* — Décret portant homologation du bornage de la zone extérieure des fortifications du fort de Sidi M'Cid et de la batterie Joinville (63-458).
- 15 septembre.* — Décision présidentielle concernant l'indemnité à allouer pour les chevaux requis en Algérie (63-459).
- 17 septembre.* — Décret qui remet en vigueur le décret du 18 septembre 1885, relatif aux effets à emporter par les hommes quittant l'armée active (63-460).
- 22 septembre.* — Décret portant homologation du bornage de la zone intérieure des fortifications de Calais (63-460).
- 22 septembre.* — Décret portant homologation du bornage de terrains militaires formant les zones de fortification de places et postes militaires (63-461).
- 22 septembre.* — Décret portant homologation du bornage des zones de servitudes de places et postes militaires (63-462).
- 22 septembre.* — Décision présidentielle fixant les allocations à attribuer aux militaires du 4^e régiment de spahis (63-463).
- 12 septembre.* — Note ministérielle relative à la dispense accordée

- à certaines catégories de militaires de participer aux distributions de lard salé (63-467). [*Voir plus loin.*]
- 13 septembre. — Décision ministérielle relative aux confections que les ouvriers militaires sont autorisés à exécuter en dehors de leur service normal (63-468). [*Voir plus loin.*]
- 13 septembre. — Décision ministérielle rapportant celle du 13 janvier 1882 relative au stage des aides-vétérinaires dans les dépôts de remonte (63-468).
- 13 septembre. — Note ministérielle modifiant les dispositions de la décision ministérielle du 24 avril 1885, notifiée le 2 juin suivant, relative à la constatation des pertes de matériel survenues en cours de transport (63-469).
- 13 septembre. — Note ministérielle modifiant la rédaction des articles 7 et 9 de l'Instruction du 15 mars 1872 sur la comptabilité-matières de l'artillerie (63-470).
- 16 septembre. — Note ministérielle relative à la régularisation des mandats d'indemnité de route délivrés aux élèves des écoles militaires (63-471).
- 19 septembre. — Note ministérielle relative à l'imputation des frais de reliure de la collection du *Journal militaire officiel* remis aux officiers d'administration comptables gestionnaires du service des subsistances militaires (63-472).
- 25 septembre. — Note ministérielle relative à l'abrogation de la décision ministérielle du 9 avril 1880, concernant les officiers du corps de santé militaire, démissionnaires avant d'avoir accompli la durée de leur engagement d'honneur (63-473).
- 27 septembre. — Circulaire ministérielle au sujet de l'envoi de la loi du 22 juillet 1886 et d'une instruction pour l'application de cette loi (64-475).
- 22 juillet. — Loi fixant les conditions dans lesquelles des engagements volontaires pour le corps des équipages de la flotte sont contractés par les jeunes gens provenant de l'école des mousques de la flotte, et peuvent être contractés par des jeunes gens ne sortant pas de cette école (64-476).
- 28 septembre. — Décret modifiant l'article 8 du décret du 20 décembre 1885 qui a créé une masse des machines dans les manufactures d'armes (65-484).
- 25 septembre. — Décision ministérielle érigeant l'annexe de remonte de La Capelle en dépôt de remonte (65-485).

- 25 septembre. — Note ministérielle prescrivant de mentionner sur le bulletin de mutation, modèle n° 40 de l'édition refondue de l'Instruction du 28 décembre 1879, le numéro et la date de la lettre par laquelle M. le Ministre des finances a désigné l'agent du bureau de chaque trésorerie générale à classer dans la catégorie des non-disponibles (65-485).
- 25 septembre. — Note ministérielle au sujet de la régularisation des perceptions en avoine dans les revues de liquidation des corps de troupes (65-486).
- 25 septembre. — Modification à la note ministérielle du 19 juillet 1886 relative au garnissage des semelles et des talons des sabots-galoches (65-486).
- 27 septembre. — Décision ministérielle portant suppression de la situation mensuelle de l'effectif des corps de troupes qui était destinée à la 1^{re} direction (65-486).
- 27 septembre. — Note ministérielle relative à la tenue du livrepour journal des recettes et des dépenses en deniers du service des subsistances militaires (65-487).
- 27 septembre. — Modification à la note ministérielle du 18 mars 1875 autorisant les corps de troupes à faire usage de tablettes de jaune pour raviver les parties de l'uniforme en drap jonquille (65-487).
- 29 septembre. — Programme de l'instruction à donner aux troupes de l'artillerie et du train des équipages militaires de l'armée territoriale pendant les périodes de convocation (65-488).
[Voir plus loin.]
- 29 septembre. — Note ministérielle modifiant l'article 2 du Règlement du 25 mai 1886, relatif aux médecins et aux pharmaciens auxiliaires (65-490).
- 30 septembre. — Circulaire ministérielle au sujet de l'acquisition des bustes de *Viala* et de *Bara* pour les salles d'honneur des corps de troupes (65-491).
- 1^{er} octobre. — Deuxième appendice à la décision ministérielle du 16 mai 1886 déterminant les marques distinctives des sous-officiers rengagés (65-491).
- 12 octobre. — Circulaire ministérielle au sujet des étudiants en médecine et en pharmacie, engagés conditionnels (66-495).
- 28 juillet. — Nouveau tarif alimentaire des hôpitaux militaires d'eaux minérales (67-505).

- 11 octobre.* — Décret augmentant l'effectif de la gendarmerie de la Nouvelle-Calédonie (68-520).
- 11 octobre.* — Décret modifiant l'ordonnance du 1^{er} avril 1818 sur la compagnie de pionniers de discipline (68-521).
- 27 septembre.* — Note ministérielle relative aux conditions exigées des capitaines de toutes armes pour se présenter aux examens d'admission dans le corps du contrôle (68-521). [*Voir plus loin.*]
- 29 septembre.* — Décision ministérielle autorisant le port facultatif d'une vareuse en drap de troupe par les fonctionnaires de l'intendance militaire et les officiers et adjudants-élèves d'administration (68-522).
- 30 septembre.* — Décision ministérielle relative aux hampes des drapeaux des voitures sanitaires (68-525).
- 4 octobre.* — Circulaire ministérielle au sujet de la préférence à donner aux produits français dans les fournitures à faire au département de la guerre (68-525).
- 4 octobre.* — Note ministérielle relative aux armes et pièces d'armes servant à l'ornementation des salles d'honneur des corps de troupes (68-526).
- 5 octobre.* — Mouvements de troupes (68-527).
- 5 octobre.* — Note ministérielle complémentaire relative à la suppression du fouet de la bride de cavalerie (68-527).
- 6 octobre.* — Note ministérielle relative aux propositions pour l'emploi d'adjudant-major dans les corps d'infanterie (68-528).
- 9 octobre.* — Décision ministérielle modifiant l'article 1^{er} de l'Instruction de détail pour les exercices d'embarquement et de débarquement en chemin de fer (68-528).
- 9 octobre.* — Modifications apportées à la nomenclature du service de l'habillement et du campement en ce qui concerne les prix des galons de laine (68-529).
- 10 octobre.* — Note ministérielle au sujet des précautions à prendre avec les obus trouvés dans les champs de tir (68-529).
- 10 octobre.* — Note ministérielle relative à la cession, par le département de la guerre au protectorat de l'Annam et du Tonkin, des chevaux et mulets appartenant à l'État, des effets de harnachement de la cavalerie et du matériel de la remonte existant dans la division d'occupation à la date du 31 décembre 1886 (68-530).

- 11 octobre.* — Mouvements de troupes (68-531).
- 5 octobre.* — Décret portant addition à l'article 202 du Règlement du 28 décembre 1883, sur le service de santé de l'armée (69-533).
- 9 octobre.* — Décret qui assimile les directeurs des douanes aux lieutenants-colonels de réserve ou de l'armée territoriale (69-534).
- 19 octobre.* — Décision présidentielle qui maintient, après le 1^{er} octobre 1886, aux sous-officiers rengagés, l'indemnité de résidence dans Paris et l'indemnité en rassemblement à Fontainebleau (69-535).
- 13 octobre.* — Description détaillée du képi de première tenue des officiers, adjudants et employés militaires de l'artillerie, officiers et adjudants du train des équipages militaires, officiers, adjoints et adjudants du génie (troupe et état-major particulier) [69-536]. (*Voir plus loin.*)
- 18 octobre.* — Décision ministérielle étendant aux chevaux des officiers détachés, en vertu d'une lettre de service spéciale, auprès des différents départements ministériels, le bénéfice de la décision ministérielle du 5 avril 1886 (69-539).
- 18 octobre.* — Note ministérielle au sujet des cartouches de sûreté de la gendarmerie (69-540).

Partie supplémentaire.

- 29 août.* — Note ministérielle relative aux engagés conditionnels d'un an qui seront renvoyés dans leurs foyers au mois de novembre 1886 (93-309).
- 11 septembre.* — Note ministérielle déterminant la date de l'entrée en jouissance de la haute paye d'ancienneté pour les sous-officiers de la classe de 1881, rengagés antérieurement au renvoi de cette classe (93-310). [*Voir plus loin.*]
- 11 septembre.* — Note ministérielle relative aux épreuves écrites pour l'admission au stage de garde d'artillerie en 1886 (93-311).
- 18 septembre.* — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (93-312).
- 11 septembre.* — Inscription au tableau d'avancement pour le grade de capitaine d'un lieutenant d'infanterie (93-312.)
- 11 septembre.* — État nominatif des officiers d'infanterie auxquels

- le Ministre a adressé, à la date du 9 septembre, soit des lettres de félicitations particulières, soit des éloges, pour les travaux d'étude qu'ils ont exécutés en 1885 (93-312).
- 14 septembre. — Officiers récompensés pour leurs travaux géographiques et géologiques (93-313).
- 14 septembre. — Témoignage de satisfaction accordé à des officiers du génie pour travaux divers en 1884-1885 (93-314).
- 25 septembre. — Note ministérielle relative à l'acquisition par les corps de troupes et les établissements militaires, pour leurs salles d'honneur, de médailles rappelant des faits de guerre pouvant les intéresser et dont les coins sont conservés à la Monnaie (96-359).
- 12 septembre. — Décret portant ouverture au budget de la guerre, pour l'exercice 1884, d'un chapitre spécialement destiné à recevoir l'imputation des dépenses antérieures à cet exercice (98-369).
- 2 octobre. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1886, d'un crédit de 6 000 fr pour la location du magasin central d'habillement et de campement, à Toulouse (98-373).
- 29 septembre. — Note ministérielle modifiant celle du 2 mars 1886, en ce qui concerne le mode employé pour le marquage des colis du service de l'habillement et du campement expédiés en Annam et au Tonkin. Observation générale au sujet du conditionnement des colis pour ces destinations, et de leur arrivée au port de départ (98-374).
- 24 septembre. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadron d'un capitaine d'artillerie (98-375).
[Voir plus loin.]
- 29 septembre. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadrons d'un capitaine de cavalerie (98-375).
- 29 septembre. — Inscription au tableau d'avancement pour le grade de colonel d'un lieutenant-colonel du génie (98-375).
- 16 octobre. — Circulaire ministérielle relative à l'appel des engagés conditionnels d'un an (99-377).
- 28 septembre. — Décret fixant le prix de vente de la poudre de mine spéciale, dite *pulvérin* (101-396).
- 6 octobre. — Décision ministérielle portant fixation des prix de

remboursement applicables à la valeur des quantités de denrées ou matières du service des subsistances militaires qui auront été perçues en trop par les troupes ou cédées à titre onéreux à ces troupes et à divers, au Tonkin, du 1^{er} juin, et dans l'Annam, du 1^{er} juillet au 31 décembre 1886 (101-397).

14 octobre. — Circulaire ministérielle au sujet des devoirs des sentinelles (101-398).

15 octobre. — Note ministérielle autorisant les anciens engagés conditionnels d'un an, appartenant à différentes catégories, à prendre part aux examens pour le grade de sous-lieutenant de réserve (101-399). [*Voir plus loin.*]

9 octobre. — Liste des sous-officiers de cavalerie admis au tableau spécial d'avancement au grade et à l'emploi de sous-lieutenant adjoint au trésorier et de sous-lieutenant porte-étendard (101-400).

9 octobre. — Liste nominative des sous-officiers qui ont été pourvus d'un emploi civil ou militaire en exécution des lois du 24 juillet 1873 et du 23 juillet 1881 (101-401).

13 octobre. — Inscription au tableau d'avancement pour le grade de lieutenant-colonel du génie (101-402).

11 octobre. — Instruction pour le recensement des chevaux, juments, mulets et mules, à opérer pour l'année 1887, en exécution de la loi du 3 juillet 1877 (102-403).

11 octobre. — Instruction pour le recensement des voitures attelées, à opérer en 1887 (102-422).

26 octobre. — Circulaire ministérielle au sujet de la répartition entre les divers corps de l'armée de terre et de l'appel à l'activité des jeunes soldats de la classe de 1885 (104-475).

21 octobre. — Circulaire ministérielle relative à la mise en adjudication des entreprises de fourniture et de fabrication de pain de troupe à la ration pour l'année 1887 (105-709).

21 octobre. — Cahier des charges pour la fourniture et la fabrication du pain de troupe à la ration à l'intérieur (105-716).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

12 septembre. — *Note ministérielle relative à la dispense accordée à certaines catégories de militaires de participer aux distributions de lard salé.* (Extrait.)

Les sous-officiers mariés, les soldats-musiciens mariés et les maîtres-ouvriers mariés, ainsi que les hommes en traitement à l'infirmerie et les enfants de troupe, seront dispensés, sur leur demande, de participer aux distributions de lard salé.

13 septembre. — *Décision ministérielle relative aux confections que les ouvriers militaires sont autorisés à exécuter en dehors de leur service normal.* (Extrait.)

Les ouvriers militaires ne peuvent soumissionner de fournitures mises en adjudication ;

Il leur est absolument interdit d'avoir une clientèle civile ;

Les ouvriers militaires (tailleurs, cordonniers, bottiers et selliers) sont autorisés à confectionner et à fournir des effets d'uniforme pour tous les officiers et employés militaires de l'armée active, de la réserve et de l'armée territoriale ;

Ils peuvent confectionner et fournir des effets civils, mais seulement pour les officiers et employés militaires de l'armée active ;

Ils sont autorisés à employer pour ces confections et fournitures des ouvriers civils, mais ces ouvriers ne doivent pas être admis dans les ateliers du corps ;

Toute mesure de publicité leur est interdite.

29 septembre. — *Programme de l'instruction à donner aux troupes de l'artillerie et du train des équipages militaires de l'armée territoriale pendant les périodes de convocation.* (Extrait.)

Avant chaque convocation, la progression détaillée des exercices qui seront exécutés par les troupes de l'artillerie et du train des équipages militaires de l'armée territoriale, est préparée par le commandant de ces troupes, de concert avec le commandant du corps de l'armée active, auprès duquel elles sont convoquées.

Cette progression est soumise à l'approbation du général commandant l'artillerie ; elle est établie, autant que possible, d'après les règles suivantes :

Les troupes territoriales sont placées, pour tous les exercices, sous les ordres immédiats de leurs officiers et de leurs cadres, secondés, s'il est nécessaire, par des instructeurs (officiers, sous-officiers ou canonniers) de l'armée active.

Ces troupes sont partagées, pour l'instruction, en deux groupes principaux : les hommes exercés et les hommes non exercés.

Sont considérés, comme exercés, les hommes qui ont accompli au moins six mois de service actif dans l'arme.

Sont considérés comme non exercés :

1° Les hommes qui ont servi dans une arme étrangère ;

2° Ceux qui n'auraient pas servi dans l'armée active.

Les hommes classés dans le premier groupe sont remis au courant des différentes parties du service et sont initiés, particulièrement en ce qui intéresse chaque spécialité (servants des batteries à pied et des batteries montées, artificiers, conducteurs, etc.), aux changements survenus dans les manœuvres et dans le matériel ; ils doivent, à la fin de la période de convocation, se trouver complètement en état de remplir les fonctions qui leur incomberaient en temps de guerre.

Pour le deuxième groupe, l'instruction des hommes qui ont servi dans une arme étrangère, devra être dirigée de façon à les mettre en mesure de rendre des services dans la spécialité à laquelle ils ont été affectés.

Quant à ceux qui n'auraient pas servi dans l'armée active, ces derniers ne pourront guère recevoir que les éléments de l'instruction militaire. On devra donc s'attacher surtout à développer en eux les notions de discipline, le sentiment du devoir et le respect envers leurs chefs, et insister sur les instructions intérieures, que le Règlement prescrit de faire aux recrues dès leur arrivée au corps.

Les trompettes, les maréchaux ferrants, les bourreliers, les infirmiers et les brancardiers seront remis au courant de leur service particulier ; mais ils devront assister à la moitié au moins des séances d'exercices de leur batterie ou section.

Il y aura chaque jour trois séances d'exercices sur le terrain qui seront réparties, autant que possible, d'après les indications du tableau suivant

Tableau des séances journalières d'exercices sur le terrain.

DÉSIGNATION DES CATÉGORIES.		NOMBRE de séances quotidiennes.		
		Instruc- tion à pied.	Conduite des voitures, batterie attelée.	Instruc- tion d'artil- lerie.
Artillerie.	Servants	exercés.	1	2
		non exercés.	2	1
	Conducteurs	exercés.	1	1
		non exercés.	1	1(a)

(a) Pour les conducteurs non exercés n'ayant jamais servi dans l'armée active, l'une de ces séances quotidiennes est remplacée par une instruction sur le panseage, sur les soins à donner aux chevaux, sur le montage, le démontage et l'entretien du harnachement, sur la manière de garnir, d'atteler et de dételier.

L'instruction à pied comprend le montage, le démontage, l'entretien et le maniement des armes, ainsi que les principaux mouvements de l'école de section.

La batterie attelée ne comporte que les principaux mouvements de l'école de section et, si l'on peut, quelques mouvements de l'école de batterie. Les sections de munitions et de parc ne font que la conduite des voitures.

L'instruction d'artillerie consiste : 1° pour les batteries à pied, dans le service des principales bouches à feu qui entrent dans l'armement des places ou des côtes ; 2° pour les batteries montées, dans le service des pièces dont ces batteries doivent être armées ; 3° pour les sections de munitions et les sections de parc, dans les manœuvres de force que comporte le service de ces sections et dans la manipulation des munitions.

En dehors des séances d'exercices, il est fait, dans chaque arme, des instructions sur les marques extérieures de respect, sur les insignes distinctifs des grades, sur quelques notions du service en campagne, service en route, cantonnement, alimentation : enfin, sur les devoirs et les obligations des hommes de l'armée territoriale soit en temps de paix, soit en temps de mobilisation et en temps de guerre.

En outre, indépendamment des manœuvres et des instructions qui précèdent, il est fait pendant la durée de la convocation :

1° Un exercice d'embarquement en chemin de fer (personnel, chevaux, matériel) par batterie et section. On utilise, pour cette instruction, les dispositifs que les corps de l'armée active ont à leur disposition, dans les quartiers, pour les exercices préparatoires d'embarquement ;

2° Pour l'ensemble des unités convoquées dans le même centre d'instruction, au moins un exercice extérieur d'application du service en campagne comprenant la marche, l'occupation des positions, le remplacement des munitions, l'établissement du bivouac.

Pour les batteries à pied, ce dernier exercice est remplacé par un tracé de batterie de siège, suivi de l'établissement des plates-formes et de la mise en place des pièces, ou par un exercice d'armement ou de désarmement d'une partie de la fortification ;

3° Pour le personnel des batteries, une école à feu.

Enfin des instructions sont faites aux officiers sur la mobilisation et l'administration d'une batterie et sur la conduite et le réglage du tir.

Les instructions sur le tir servent de préparation à l'école à feu et ont une très grande importance ; elles comprennent des exercices intérieurs de tir et des exercices de tir simulé pour lesquels il est alloué un nombre déterminé de munitions par batterie convoquée.

27 septembre. — *Note ministérielle relative aux conditions exigées des capitaines de toutes armes pour se présenter aux examens d'admission dans le corps du contrôle.* (Extrait.)

Pourront être admis à concourir pour entrer dans le corps du contrôle, les capitaines de toutes armes, ayant l'ancienneté minima déterminée chaque année par le Ministre, en exécution de l'article 3 du décret du 24 avril 1886 et exigible des candidats à proposer pour l'avancement.

Ces capitaines devront, en outre, être proposés pour le grade supérieur par leur inspecteur général.

13 octobre. — *Description détaillée du képi de première tenue des officiers, adjudants et employés militaires de l'artillerie, officiers et adjudants du train des équipages militaires, officiers, adjoints et adjudants du génie (troupe et état-major particulier).* (Extrait.)

Le képi de première tenue des officiers et adjudants de l'artillerie, des gardes d'artillerie, contrôleurs d'armes, ouvriers d'état,

gardiens de batterie et chefs armuriers, arrêté par le Ministre pour la tenue de service et la grande tenue, est celui du modèle actuel, sauf les modifications suivantes :

La partie antérieure est renforcée par un morceau de toile gommée ou de carton placé derrière la cocarde et l'attribut, et sur une largeur à peu près égale à celle de l'attribut ; les tresses verticales du devant ainsi que le numéro du bandeau sont supprimés. En outre, il reçoit les ornements ci-après :

Officiers. — 1° *Attribut* : Un trophée en cuivre doré au mat et bruni, composé de deux canons croisés, surmontés d'une grenade.

Les canons croisés sont inscrits dans un rectangle ayant 87 mm de base pour 35 mm de hauteur. Leur diamètre est de 11 mm à la culasse, 5^{mm},5 à la naissance du bourrelet et 9^{mm},5 sur le bourrelet ; la hauteur de la grenade est de 35 mm, le diamètre de la bombe 16 mm et la hauteur totale du trophée 60 mm.

Le bas de ce trophée affleure le haut de la fausse jugulaire en métal et la pointe de la flamme arrive à 4 mm environ au-dessous du centre de la cocarde.

Cet attribut en métal est fixé au moyen d'un tenon brasé derrière et au milieu de la bombe de la grenade, et d'un écrou plat appliqué à l'intérieur du képi sur une rondelle en cuivre.

L'attribut est légèrement cintré pour que l'adhérence au képi soit complète.

2° *Cocarde* : En soie striée, aux couleurs nationales, de 40 mm de diamètre, cousue sur le képi de façon que le haut affleure le sommet du turban.

3° *Pompon* : Sphérique (37 mm de diamètre), en petite torsade d'or mat de 3 mm de diamètre. Ce pompon sera porté légèrement incliné.

4° *Plumet et aigrette de grande tenue* : En grande tenue, les lieutenants-colonels, chefs d'escadron et majors portent un plumet en plumes de coq flottantes, forme dite saule pleureur.

Ces plumes présentent les trois couleurs nationales en trois tranches horizontales égales, le rouge au sommet, le blanc au milieu, le bleu à l'extrémité. Les plumes de devant retombent de manière à affleurer la visière du képi et la hauteur du plumet, au-dessus du calot de cette coiffure, est de 80 mm environ.

Les colonels font usage, en grande tenue, d'une aigrette en plumes de héron blanches de 120 mm de hauteur ; les plumes de

cette aigrette sont maintenues par un coulant ou anneau en argent rond et uni qui les empêche de se casser au vent ; à la base des plumes sont placés un anneau tricolore en cordonnet fin, de 20 mm de hauteur, et une olive de 25 mm de haut, sur 20 mm de grosseur, en petites torsades d'or mat.

Le pompon, le plumet et l'aigrette entrent dans un gousset en cuir cousu dans la coiffe intérieure du képi ; la partie apparente de ce gousset, garnie d'un bourrelet en drap, affleure le haut du turban de manière à dissimuler la naissance de la tige porte-pompon.

Employés. — Le képi de première tenue des gardes d'artillerie, contrôleurs d'armes, ouvriers d'état, gardiens de batterie et chefs armuriers est orné d'un trophée surmonté d'une cocarde, des modèles adoptés pour les officiers d'artillerie.

Les gardes d'artillerie seuls portent le pompon en or mat.

Les galons ou broderies de grade continuent à être du modèle en vigueur.

Adjudants. — Le képi de première tenue des adjudants est muni des mêmes ornements que celui des officiers ; toutefois, la soutache de grade est du modèle actuel et le pompon est en cordonnet de 1^{mm},5 de diamètre, formé d'un tiers de soie rouge et de deux tiers d'argent.

Les officiers et adjudants continueront à faire usage de la mentonnière en cuir verni noir se boutonnant à l'intérieur de la coiffure.

Partie supplémentaire.

11 septembre. — *Note ministérielle déterminant la date de l'entrée en jouissance de la haute paye d'ancienneté pour les sous-officiers de la classe de 1881, rengagés antérieurement au renvoi de cette classe. (Extrait.)*

Les sous-officiers de la classe 1881 rengagés antérieurement à la date du renvoi de cette classe entreront en jouissance de la première haute paye journalière d'ancienneté à partir du 20 septembre 1886.

Cette allocation sera rappelée à ceux qui, rengagés dans les conditions indiquées ci-dessus, ne l'auraient pas touchée à partir de cette dernière date.

24 septembre. — *Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadron d'un capitaine d'artillerie.*

Le Ministre a décidé, à la date de ce jour, que M. le capitaine d'artillerie *Locard*, adjoint à la fonderie de canons de Bourges, sera inscrit d'office sur le tableau d'avancement de son arme, pour le grade de chef d'escadron, à la suite des candidats qui y figurent actuellement.

15 octobre. — *Note ministérielle autorisant les anciens engagés conditionnels d'un an, appartenant à différentes catégories, à prendre part aux examens pour le grade de sous-lieutenant de réserve. (Extrait.)*

Les anciens engagés conditionnels d'un an, nommés sous-officiers à l'expiration de leur année de volontariat, ou ayant obtenu la note très bien, appartenant aux catégories ci-après désignées, sont autorisés à se présenter, à partir du 15 janvier 1887, devant les commissions d'examen, pour subir les épreuves d'aptitude au grade de sous-lieutenant de réserve :

Dans l'arme de l'artillerie : les anciens engagés conditionnels d'un an de la cavalerie et de l'artillerie, classés dans la disponibilité depuis au moins une année.

Le nombre des propositions n'est pas limité.

Il sera donné aux intéressés avis de ces dispositions. Ceux d'entre eux qui demanderont à concourir pour le grade de sous-lieutenant de réserve seront convoqués, en temps utile, devant les commissions d'examen.

Les propositions établies à la suite des épreuves réglementaires feront l'objet d'envois distincts sous le timbre du *bureau du personnel de l'artillerie* pour les candidats destinés à l'artillerie.

Ces envois devront être parvenus au ministère le 20 mars prochain.

Les corps de troupes d'artillerie faciliteront, autant que possible, aux candidats qui se destinent au service de cette arme, les moyens d'acquérir les connaissances spéciales exigées d'après les programmes d'examen.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 octobre au 10 novembre 1886).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAL DE DIVISION. — II. M. *Poizat*, désigné pour command. la divis. d'Alger.

GÉNÉRAL DE BRIGADE. — II. M. *Jaubert*, désigné pour command. l'art. du 2^e corps d'armée.

OFFICIERS.

A R M É E A C T I V E.

COLONELS. — I. Promu *Général de brigade* (14 octobre) : M. *Pinel de Grandchamp* (P. G.), classé disponible (14).

II. MM. *Blondel* (R. C.), nommé direct. de la 3^e direct. (art. et équip. milit.) au ministère de la guerre (27). — *Vionnois*, désigné pour command. le 1^{er} rég. (66). — *Béra*, désigné pour command. le 10^e rég. (75). — *Brunet* (J.) désigné pour command. le 11^e rég. (78).

LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promus *Colonels* (14 octobre) : MM. *Lefèvre* (J. B. V.), maint. dans son emploi (9). — *Perruchot*, maint. dans son emploi (12). — *Dulon* (J. G. V.), désigné pour command. le 3^e rég. (13). — *Kessler* (A.), maint. dans son emploi (14). — *Noël* (E. F. G.), nommé direct. à Alger (28).

II. MM. *Vivenot*, nommé adj. au président de la Commiss. d'expér. de Calais (17). — *Arveuf*, nommé direct. à La Fère (18). — *Ducasse*, classé à l'état-maj. part. et nommé direct. à Rennes (24). — *Jorna de Lacale*, classé au 10^e rég. (53^a). — *Bombard*, classé à l'état-maj. part. et nommé direct. adj. de l'Éc. centr. de pyrot. milit. (54). — *Langlois* (A.), classé au 9^e rég. (60). — *Viel*, classé au 18^e rég. (72).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Lieutenants-Colonels* (14 octobre) : MM. *Cunault*, classé au 37^e rég. (54). — *Ricq*, maint. dans son emploi (65). — *Stilz*, maint. dans son emploi (66). — *Plessix*, classé au 11^e rég. (74).

II. MM. *Lachèvre*, classé à l'état-maj. part., maint. dans son emploi (63). — *Guérard de la Quesnerie*, classé au 29^e rég. (77^a). — *Bessière*, désigné pour command. le 13^e bat. (117). — *de Douvres*, classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. de Langres (119). — *Oehmichen*, relevé de son emploi de maj. (216). — *Orbier*, nommé chef d'état-maj. de l'art. du 16^e corps d'armée, en

à son rég. (217). — *Jourdy*, classé au 12^e rég. (280). — *Jullien* (J. M. M.), classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. des forts de la rive gauche du Rhône à Lyon (313).

Rappelé à l'activité (14 octobre) : M. *Bazaine*, classé au 1^{er} rég. et nommé chef d'état-maj. de l'art. du 8^e corps d'armée (193^a).

III. Retraités (25 octobre) : MM. *Achard* (132). — *Chabert* (L. J. S. A.) [205]. — (30 octobre) : M. *Panon* (31).

CAPITAINES EN 1^{er}. — I. Promus *Chefs d'escadron* (14 octobre) : MM. *Lucot* (J. F.), classé au 38^e rég. (18). — *Renaud* (F.), classé au 3^e rég. (19). — *Gillot*, classé au 31^e rég. (20). — *Tournier* (C. F. J.), nommé sous-direct. à Perpignan (21). — *Mertian*, maint. dans son emploi (52). — *Gillot* (E. L.), maint. dans son emploi (54). — *Litre*, nommé maj. du 18^e rég. (67).

II. MM. *Blanchard* (G. C.), classé au 25^e rég. et désigné pour faire fonct. de maj. (78). — *Gazères*, classé à l'état-maj. part. et nommé membre de la commiss. d'expér. de Calais (83). — *Labiche*, nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Paris (111). — *Guîtres*, classé à la 11^e batt. du 24^e rég. (153). — *Masson* (J. C. A.), classé à la 5^e batt. du 7^e bat. (335). — *Clément* (L. M. E.), classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. du 17^e corps d'armée (338). — *Charles* (J. J.), classé à la 4^e batt. du 7^e bat. (360). — *Kling*, classé à l'état-maj. part., maint. dans son emploi (383). — *Mayer* (S. E.), classé à la 8^e batt. du 18^e rég. (506). — *Sarrebourse de la Guillonnière*, classé à l'état-maj. part. et nommé aide de camp du gén. de divis. de *Miribel*, (580). — *Valade*, classé à la 4^e batt. du 14^e rég. (625). — *Liégeard* (J. C. E. R.), classé à la 2^e batt. du 7^e rég. (658). — *Legrand* (J. J.), classé à la 12^e batt. du 12^e rég. (724). — *Commère*, classé à la 4^e batt. du 23^e rég. (69^a).

Rappelé à l'activité (2 novembre) : M. *Robin* (J.), classé à la 10^e batt. du 15^e rég. (37^a).

III. Décédé (17 juillet) : M. *Haering* (55).

Retraités (30 octobre) : MM. *Pirot* (M. A.) [384]. — *Renaud* (J.), [591].

CAPITAINES EN 2^e. — I. Promus *Capitaines en 1^{er}* (14 octobre) : MM. *Bitlerlin*, maint. à sa batt. (76). — *Laroche* (J. P.), classé à la 6^e batt. du 10^e bat. (77). — *Boulangier* (J. H. A.), classé à la 4^e batt. du 8^e bat. (78). — *Neuiller-Nogueira*, maint. à sa batt. (79). — *Protche* (P. L. E.), classé à la 6^e batt. du 15^e bat. (80). — *Lunel*, classé à la 2^e batt. du 23^e rég. (81). — *Floriet*, classé à la 5^e batt. du 1^{er} rég. (82). — *Canal*, classé à la 2^e batt. du 32^e rég. (83).

II. MM. *Pichot*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (153). — *Antoine* (M. C.), classé à la 3^e batt. du 5^e bat., maint. dans son emploi (166). — *Mauger* (P. H. M.), classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. de la 3^e divis. d'inf.

(204). — *Renard* (P. V. E.), classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. de la 24^e divis. d'inf. (262). — *Jeannest*, classé à la 3^e batt. du 31^e rég. et nommé adj. à l'atelier de construct. de Puteaux (385). — *Robert de Beauchamp*, classé à la 2^e batt. du 9^e rég., maint. dans ses fonct. (400). — *Léonhart*, classé à la 11^e batt. du 12^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (412). — *David* (E.), classé à la 4^e batt. du 6^e bat., maint. dans son emploi (427). — *Hauvette*, classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. du 13^e corps d'armée (458). — *Hartmann* (G. H. C.), classé à la 6^e batt. du 7^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Langres (487). — *De Gaspary*, classé à la 6^e batt. du 12^e rég. et nommé adj. à la direct. de Vincennes (517). — *Lavall*, classé à la 3^e batt. bis du 26^e rég. et nommé adj. à la direct. de Constantine (576). — *Lapicque*, classé à la 1^{re} batt. bis du 7^e rég., maint. dans ses fonct. (587). — *Schaeffer* (M. J. E. P.), classé à la 8^e batt. du 32^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (589). — *Denis* (P. A.), classé à la 10^e comp. du 1^{er} rég. d'art.-pont. (593). — *Caré*, classé à la 9^e batt. du 17^e rég., maint. dans son emploi (606). — *Ferrus*, classé à la 7^e batt. du 20^e rég., maint. dans son emploi (632). — *Halphen* (J. E. A. S.), classé à la 9^e batt. du 13^e rég., maint. dans son emploi (634). — *Lacroix* (M. P.), désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (635). — *Puyo*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (654). — *Melchior*, classé à la 10^e batt. du 35^e rég. et nommé adj. à l'Éc. d'art. du 11^e corps d'armée (658). — *Thouvenin* (F. A.), classé à la 1^{re} batt. du 8^e rég., maint. dans son emploi (665). — *Boullenger*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (680). — *Dupin* (J. F.), nommé adj. à la fonderie de Bourges, cont. à compter à sa batt. (697). — *Benner*, classé à la 5^e batt. du 20^e rég., maint. dans son emploi (723). — *Bernard* (F. P. A.), classé à la 5^e batt. du 6^e bat. et nommé profess. adj. du cours de topographie à l'Éc. spéciale milit. de Saint-Cyr (724). — *Prompt*, classé à la 13^e comp. du 1^{er} rég. d'art.-pont. (734).

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — I. Promus *Capitaines en 2^e* (14 octobre) : MM. *Dupré* (G.), classé à la 12^e batt. du 11^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (138). — *Goubelle*, classé à la 8^e batt. du 7^e rég. et nommé adj. à la direct. de Brest (139). — *Raulet*, classé à la 8^e batt. du 6^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (140). — *Bisch* (M. L. A.), classé à la 1^{re} batt. du 8^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. d'Épinal (141). — *Girard* (J.), classé à la 4^e batt. du 3^e bat. et nommé adj. à la direct. de la Fère (142). — *Laubier*, classé à la 3^e comp. du 1^{er} rég. d'art.-pont. (143). — *Bell* (B. J.), classé à la 4^e batt. du 5^e bat. et nommé adj.

Verdun (144). — *Peltier* (G. M. A.), maint. dans son emploi (145). — *Lancrenon*, classé à la 4^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (202). — *Blondel* (M. G. L. F.), nommé instruct. d'équit. et de cond. des voi. du 9^e rég. et désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (203). — *Sainte-Claire Deville*, classé à la 1^{re} comp. d'artificiers et nommé adj. à la fonderie de Bourges (205).

- II. MM. *Estienne* (P. F. R.), classé à la 2^e batt. bis du 12^e rég. (280). — *Leptdi* (E. A. J.), désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (285). — *Barbier* (J. L.), classé à la 10^e batt. du 8^e rég. (289). — *Turillot*, classé à la 7^e batt. du 12^e rég. (369). — *Bouquet*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (400). — *Lasserre* (B. H.), désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (425). — *Dayras*, classé à la 9^e batt. du 32^e rég. (437). — *Chavet*, classé à la 10^e batt. du 4^e rég. (441). — *Masson de Montalivet*, classé à la 1^{re} batt. du 37^e rég. (484). — *Cheminon*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (506). — *Bertrand* (G. J. L.), classé à la 6^e batt. du 8^e rég. et désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (511). — *de Colomez de Gensac*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (521). — *Cédié*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (535). — *Lipman*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (547). — *Michels*, désigné pour suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre, cont. à compter à sa batt. (564). — *Laure*, classé à la 5^e batt. du 14^e bat. (607). — *Stahl* (J. E.), classé à la 6^e batt. du 32^e rég. (72^e). — *Jesuspret*, classé à la 10^e batt. du 9^e rég. (125^e). — *Pruche*, classé à la 12^e batt. du 28^e rég. (148^e).

LIEUTENANTS EN 2^e. — I. Promus *Lieutenants en 1^{er}* (14 octobre) : MM. *Dauphinot*, classé à la 10^e batt. du 12^e rég. (154). — *Düringer* (F. M. N.), classé à la 5^e batt. du 15^e bat. (155). — *Ducrocq* (H. H. J.), classé à la 6^e batt. du 9^e rég. (156). — *Audouin*, classé à la 5^e batt. du 32^e rég. (157). — *Raffaelli*, maint. à sa batt. (158). — *Le Gallais*, classé à la 11^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (159). — *Crépey* (E. A.), classé à la 3^e comp. d'artificiers (160). — *Guillemin* (A. H.), classé à la 4^e batt. du 15^e bat. (161). — *Lepoivre*, classé à la 10^e batt. du 10^e rég. (162). — *de Saint-Phalle*, classé à la 2^e batt. du 24^e rég. (163).

- II. MM. *Lepelletier* (L. R. V.), classé à la 11^e batt. du 22^e rég. (327). — *Olini*, classé à la 11^e batt. du 3^e rég. (387). — *Charlon*, classé à la 11^e batt. du 9^e rég. (390). — *Strasser*, classé à la 2^e batt. du 17^e rég. et désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et

du génie (13^e). — *Lotte*, classé à la 1^{re} batt. *bis* du 3^e rég. (28^e). — *de Poilloué de Saint-Mars*, classé à la 4^e batt. du 17^e rég. (102^e).

Sous-LIEUTENANTS. — I. Promu *Lieutenant en 2^e* (22 octobre) : *M. Patout*, maint. à sa batt. (140).

Promu *Sous-Lieutenant* (18 octobre) : *M. de Noüe* (M. G. L. A.), classé à la 8^e batt. du 8^e rég.

II. MM. *Leveillé* (F. Aimé), classé à la 1^{re} batt. du 22^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (162). — *Brultin*, classé à la 2^e batt. *bis* du 1^{er} rég. (323). — *Lefebvre* (M. R.), classé à la 12^e batt. du 17^e rég. (336).

III. Décédé (1^{er} septembre) : *M. Thibeaux* (R. A.) [369].

Démisionnaires (6 octobre) : *M. Euverte* (432). — (21 octobre) : *M. Bréville* (412).

RÉSERVE.

CHEF D'ESCADRON. — III. Décédé (21 novembre) : *M. Lécrivain*.

Sous-LIEUTENANTS. — III. Décédés (6 août 1884) : *M. Ricome*. — (25 juillet 1886) : *M. Larnaudie*.

ARMÉE TERRITORIALE.

CHEF D'ESCADRON. — III. Démisionnaire (25 octobre) : *M. Constant*.

CAPITAINES EN 1^{er}. — III. Décédé (6 octobre) : *M. Giraudon*.

Rayé pour infirmités incurables (18 octobre) : *M. Huguenin*.

CAPITAINES EN 2^e. — I. Promu *Capitaine en 2^e* (6 octobre) : *M. Chagnaud*, classé au 18^e rég.

III. Démisionnaires (6 octobre) : *M. Herbet*. — (18 octobre) : *M. Capatti*.

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — I. Promus *Capitaines en 2^e* (6 octobre) : MM. *de Bony*, — *Veau*, — *Lacroix* (L. J. A.), — *Boulestin*, — *Landriau*, — *Reilmeyer*, — *Lhez*, maint. à leurs rég.

II. *M. Carret*, classé au 13^e rég.

LIEUTENANTS EN 2^e. — I. Promus *Lieutenants en 1^{er}* (6 octobre) : MM. *Blanchet*, — *Combes*, — *Joulin*, — *de Jaurias*, — *Leroy de Lanchères*, — *Fritsch*, — *Archambeaud*, — *de Lenclos*, — *Haure*, — *Marrast*, — *Boehm*, — *Destère*, maint. à leurs rég.

Sous-LIEUTENANTS. — I. Promus *Lieutenants en 2^e* (6 octobre) : MM. *Boudenoot*, — *Collet*, — *Vion*, — *Cartier*, — *Lemaignan*, — *Trichet*, — *Soullignac*, — *Bost*, — *Vrigny*, — *Cassagnade* (F. C. M. J.), — *Dupuis* (A. J. L.), — *Remazelles*, — *Techeney*, — *Subervie*, maint. à leurs rég.

III. Démisionnaire (6 octobre) : *M. Tiberghien*.

Rayé pour infirmités incurables (6 octobre) : *M. Serville*.

EMPLOYÉS.

GARDE DE 1^{re} CLASSE. — II. M. *Perrin* (C. N.), classé à la direct. de Versailles.

GARDES DE 2^e CLASSE. — II. MM. *Bardou*, classé à Dijon (direct. de Bourges). — *Goubajon*, classé à la direct. de Constantine. — *Tapie* (P. J. B. T.), classé à Bône (direct. de Constantine).

GARDES DE 3^e CLASSE. — II. MM. *Tapie* (J. P. A.), classé à Batna (direct. de Constantine). — *Chauveton*, classé à Saint-Denis (direct. de Vincennes). — *Morin* (F.), classé au 2^e bureau de la 3^e direct. (art. et équip. milit.) au ministère de la guerre. — *Le Lem*, classé à Biskra (direct. de Constantine).

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

30 septembre 1886. — Cahier des charges pour l'adjudication de l'entreprise du service des lits militaires en France, en Algérie et en Tunisie pour une durée de vingt années, à partir du 1^{er} avril 1887 (n° 70, p. 541).

30 septembre. — Règlement pour l'exécution du service des lits militaires (70-559).

11 octobre. — Décret qui modifie l'article 1^{er} du décret du 22 mars 1883, portant règlement sur l'organisation de l'École militaire d'infanterie (71-825).

23 octobre. — Note ministérielle relative au képi de 1^{re} tenue des officiers et des adjudants d'infanterie employés dans les écoles militaires et des officiers du service du recrutement (71-826).

28 octobre. — Note ministérielle au sujet de l'instruction des engagés conditionnels d'un an (71-827). [Voir plus loin.]

13 octobre. — Décision ministérielle qui fixe le harnachement des chevaux des officiers montés de toutes armes et des différents services (72-831). [Voir plus loin.]

15 octobre. — Note ministérielle au sujet de l'application de la décision du 13 octobre 1886 fixant le harnachement des chevaux des officiers montés de toutes armes et des différents services (72-840). [Voir plus loin.]

28 octobre. — Programme des connaissances que doivent posséder les engagés conditionnels de 1^{re} et 2^e année à l'expiration de leur temps de service (73-843).

29 octobre. — Rapport au Président de la République française,

- sur la réorganisation du personnel de l'École supérieure de guerre (74-854).
- 29 octobre. — Décret portant réorganisation du personnel de l'École supérieure de guerre (74-856).
- 30 octobre. — Décret modifiant la classification des directions d'artillerie de Bayonne et de La Rochelle (74-860).
- 30 octobre. — Décret modifiant l'article 26 du Règlement du 28 décembre 1883, sur le service de santé de l'armée (74-861).
- 21 octobre. — Note ministérielle prescrivant le versement aux Domaines des bouchons en bois pour armes modèle 1874 (74-862).
- 22 octobre. — Note ministérielle modifiant celle du 3 mai 1884, en ce qui concerne l'époque à laquelle les chevaux arabes castrés destinés aux capitaines d'infanterie peuvent être mis en service (74-862).
- 23 octobre. — Note ministérielle relative au nickelage des boucles de havresacs en service dans la gendarmerie à pied et dans la garde républicaine (74-862).
- 25 octobre. — Note ministérielle relative aux livrets et registres-matricules, ainsi qu'aux feuillets du personnel du service de la justice militaire (74-863).
- 27 octobre. — Décision ministérielle relative aux insignes distinctifs à donner aux militaires de la 4^e catégorie des sections de secrétaires d'état-major et du recrutement (74-863).
- 30 octobre. — Circulaire ministérielle relative aux mesures adoptées pour doter les salles d'honneur de gravures et d'aquarelles copiées ou reproduites (74-864).
- 30 octobre. — Note ministérielle au sujet des sous-officiers du Tonkin et de l'Annam proposés pour le grade de sous-lieutenant d'infanterie (74-866).
- 3 novembre. — Modification à la note ministérielle du 17 octobre 1884 relative à la fourniture des effets d'habillement, de grand et de petit équipement de la gendarmerie et de la garde républicaine (74-867).
- 3 novembre. — Note ministérielle relative à de nouveaux modèles d'états mensuels de mutation des officiers sans troupe et employés militaires de l'artillerie et du génie (74-867).
- 3 novembre. — Avis d'une décision du Ministre de la marine, relative aux envois faits par des particuliers aux hommes de

- troupe et marins en service dans les colonies ou les pays soumis au protectorat français (74-875).
- 6 novembre. — Note relative aux états de décomposition de l'effectif des corps de troupes au 1^{er} janvier de chaque année (75-877).
- 11 juillet. — Règlement sur l'organisation des troupes du génie affectées au service des chemins de fer (76-885).
- 4 novembre. — Décret réorganisant l'École militaire de l'artillerie et du génie (77-909). [Voir plus loin.]
- 4 novembre. — Instruction pour l'admission à l'École militaire de l'artillerie et du génie (77-917). [Voir plus loin.]
- 6 novembre. — Rapport au Président de la République française, sur les modifications à apporter aux tours d'avancement dans le corps du contrôle de l'administration de l'armée (78-928).
- 6 novembre. — Décret modifiant les tours d'avancement dans le corps du contrôle de l'administration de l'armée (78-929).
- 16 novembre. — Décision présidentielle modifiant le 1^{er} paragraphe du décret du 10 mai 1886, qui règle le cérémonial à observer pour la remise de leurs insignes aux militaires nommés ou promus dans la Légion d'honneur et aux nouveaux décorés de la médaille militaire ou de la médaille d'honneur (78-930). [Voir plus loin.]
- 21 octobre. — Note ministérielle autorisant les corps de troupes à cheval à pratiquer des inoculations de contrôle dans les cas douteux de morve (78-931).
- 26 octobre. — Note ministérielle relative à l'usage des foin fermentés de Bourgogne pour l'alimentation des chevaux (78-932).
- 30 octobre. — Note ministérielle modifiant la décision du 23 juillet 1884, portant adoption d'un nouveau mode de paquetage pour les troupes de cavalerie de l'intérieur (78-932).
- 6 novembre. — Note ministérielle relative à la tenue du livret de solde de la gendarmerie (3^e partie) [78-933].
- 8 novembre. — Note ministérielle relative à la fixation de l'ancienneté de grade des sous-officiers proposés pour subir les examens d'admission à l'École militaire d'infanterie (78-934).
- 8 novembre. — Note ministérielle au sujet de l'admission des sous-officiers des sections de secrétaires d'état-major et du recrutement au concours pour l'École militaire d'infanterie (78-934).

- 8 novembre.** — Appendice à la décision ministérielle du 19 mai 1886, portant modification à l'uniforme des médecins et pharmaciens auxiliaires (78-935).
- 8 novembre.** — Note ministérielle portant modification à l'extrait de la nomenclature N du matériel de l'artillerie et des équipages militaires, au 1^{er} janvier 1882 (78-935).
- 8 novembre.** — Note ministérielle indiquant la nouvelle composition des collections de vérificateurs pour armes modèle 1874 et modèle 1866-1874 à l'usage des chefs armuriers (78-935).
- 10 novembre.** — Note ministérielle relative au mode de fourniture de denrées aux ordinaires des corps de troupes (78-945). [*Voir plus loin.*]
- 10 novembre.** — Note ministérielle relative aux munitions à allouer aux troupes pour les exercices de garnison (78-945).
- 16 novembre.** — Note complétant la décision ministérielle du 13 octobre 1886, qui fixe le harnachement des chevaux des officiers montés de toutes armes et des différents services (78-946).
- 17 novembre.** — Note ministérielle relative à l'acquisition par les corps de troupes et les établissements militaires, pour leurs salles d'honneur, du buste de la République, du portrait de M. le Président de la République et de la gravure du tableau représentant la mort de Marceau (78-946).
- 18 novembre.** — Circulaire ministérielle prescrivant que l'autorité militaire doit donner avis à l'administration préfectorale des épizooties qui se déclarent parmi les chevaux appartenant à l'armée (78-947).
- 18 novembre.** — Note ministérielle abrogeant les dispositions de la note ministérielle du 20 juin 1879, relative à la conservation dans les archives des corps de troupes et des établissements militaires des registres et papiers hors de service (78-947).
- 18 novembre.** — Note ministérielle portant instruction provisoire sur la mise en pratique de l'instruction, par batterie, des recrues dans les corps de troupes de l'artillerie (79-951). [*Voir plus loin.*]
- 18 novembre.** — Programme des connaissances que doivent posséder les engagés conditionnels d'un an à l'expiration de leur année de service dans la cavalerie (80-959).
- 18 novembre.** — Programme des connaissances que doivent pos-

- séder les engagés conditionnels à l'expiration d'une deuxième année de service pour obtenir un brevet de sous-lieutenant (80-963).
- 18 novembre. — Rapport au Président de la République française, sur la réorganisation de l'École normale de tir (81-967).
- 18 novembre. — Décret portant réorganisation de l'École normale de tir (81-968).
- 1^{er} novembre. — Instruction ministérielle sur l'organisation des concours militaires de pigeons voyageurs (81-973).
- 20 novembre. — Note ministérielle relative aux mesures à prendre pour rendre antiseptiques les approvisionnements de charpie du service de santé (81-975).
- 22 novembre. — Circulaire ministérielle au sujet des propositions pour la mise en non-activité à titre d'infirmités temporaires et de la délivrance de congés et prolongations de congés de convalescence aux officiers malades (81-978).
- 22 novembre. — Note ministérielle relative à la date à partir de laquelle le port du képi de 1^{re} tenue dans l'arme du génie sera obligatoire (81-979).
- 20 novembre. — Décision ministérielle portant modification au cahier des charges du 30 septembre 1886, pour l'adjudication de l'entreprise du service des lits militaires en France, en Algérie et en Tunisie, et au Règlement, de la même date, pour l'exécution de ce service à partir du 1^{er} avril 1887 (82-981).

Partie supplémentaire.

- 27 octobre. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de 1886, d'un crédit de 100 200 fr, applicable à divers travaux militaires (106-769).
- 27 octobre. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget des ressources extraordinaires de l'exercice 1886, d'un crédit de 725 000 fr, applicable à divers travaux militaires (106-770).
- 29 septembre. — Note ministérielle modifiant la nomenclature générale du matériel du service de santé (106-771).
- 10 octobre. — Note ministérielle modifiant la nomenclature du matériel du service de santé (106-774).
- 22 octobre. — Notification relative au nombre des soldats de 1^{re} classe dans les corps de troupes (106-775).

- 23 octobre.** — Note ministérielle relative aux précautions à prendre pour l'ouverture des boîtes de conserve de viande (106-775).
- 9 novembre.** — Décret nommant M. le colonel *Blondel* directeur de l'artillerie au ministère de la guerre (109-796).
- 1^{er} novembre.** — Décision ministérielle concernant les sous-officiers rengagés des compagnies de discipline (109-796).
- 10 novembre.** — Circulaire ministérielle relative au renvoi dans leurs foyers des jeunes soldats de la 2^e portion de la classe de 1884, maintenus sous les drapeaux comme illettrés (109-796).
- 25 octobre.** — Inscription d'office au tableau d'avancement pour les grades de colonel et de chef de bataillon dans l'infanterie (109-797).
- 25 octobre.** — Inscription d'office au tableau d'avancement pour les grades de lieutenant-colonel et de capitaine dans l'infanterie (109-797).
- 25 octobre.** — Addition au tableau d'avancement au grade de lieutenant-colonel dans la cavalerie pour l'année 1886 (109-797).
- 11 novembre.** — Témoignage de satisfaction accordé à un capitaine du génie (109-798).
- 12 novembre.** — Répartition des arrérages du legs de *Perrin-Brichambault* (109-798).
- 23 novembre.** — Décret nommant quatre commissaires du Gouvernement pour la discussion du budget du ministère de la guerre de l'exercice 1887 (112-818).
- 23 novembre.** — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de 1886, d'un crédit de 1 500 fr pour la location du magasin d'habillement et de campement à Nantes (112-818).
- 23 novembre.** — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1886, d'un crédit de 50 000 fr applicable aux travaux d'installation d'une école d'enfants de troupe à Autun (112-819).
- 18 novembre.** — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (112-820).
- 22 novembre.** — Note ministérielle rappelant les officiers de toutes armes à l'exécution stricte des dispositions ministérielles relatives à la forme du képi de 1^{re} et de 2^e tenue (112-821).

- 23 novembre. — Note ministérielle relative au nombre des soldats de 1^{re} et de 2^e classe dans les compagnies d'ouvriers d'artillerie (112-821).
- 26 novembre. — Note ministérielle indiquant les prix auxquels seront payés en 1886 et 1887 les accessoires et pièces séparées des casques de cuirassiers et de dragons (112-821).
- 10 novembre. — Inscription d'office à la suite du tableau d'avancement pour le grade de médecin-major de 2^e classe (112-823).
- 15 novembre. — Liste nominative des sous-officiers qui, pendant le mois d'octobre 1886, ont été pourvus d'un emploi civil ou militaire en exécution des lois du 24 juillet 1873 et du 23 juillet 1881 (112-824).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

28 octobre. — *Note ministérielle au sujet de l'instruction des engagés conditionnels d'un an.* (Extrait.)

Art. 1^{er}. Les engagés conditionnels sont incorporés et soumis à toutes les obligations imposées aux hommes présents sous les drapeaux.

Ils font le même service et sont astreints aux mêmes corvées, vivent à l'ordinaire et logent à la caserne. Leur tenue est la tenue réglementaire du corps. Ils ne peuvent porter que des effets sortant du magasin. Toute dispense à cet égard est rigoureusement interdite.

Art. 2. Dès leur arrivée, ils sont répartis également entre les batteries formant la portion active du corps avec laquelle se trouve l'état-major. Ils reçoivent dans ces unités une première instruction, surtout pratique, qui doit être poussée le plus activement possible.

Art. 3. Lors de l'organisation des pelotons d'instruction, dans les corps où il en est formé, ils en font partie et en suivent les cours jusqu'à leur dissolution. Dans les autres corps, ils sont instruits avec les élèves brigadiers. Le temps laissé libre par le tableau de travail du corps est consacré à l'étude des connaissances spéciales exigées par les programmes particuliers à chaque arme.

Art. 4. A partir de la dissolution des pelotons d'instruction (dans les corps où il en est formé) les engagés conditionnels, quand leur nombre est de douze au moins, sont réunis en une classe spéciale, sous la direction d'un officier désigné par le chef de corps, pour épuisier et revoir le programme des connaissances exigées pour l'examen de fin d'année.

Art. 5. Ils subissent des examens devant une commission composée de :

Un officier supérieur, président;

Un capitaine commandant;

Le capitaine instructeur.

Art. 6. Les époques fixées pour les examens sont les suivantes :

1° Engagés conditionnels et élèves brigadiers :

1^{re} quinzaine de mai;

1^{re} quinzaine d'août, ou à l'époque de la dissolution des pelotons d'instruction dans les corps où il en est formé.

2° Engagés conditionnels seuls :

1^{re} quinzaine de novembre.

Pour les deux premiers examens, les engagés conditionnels sont l'objet d'un seul et même classement avec les élèves brigadiers.

Art. 7. A la suite de l'examen de mai, les engagés conditionnels peuvent être nommés brigadiers, d'après leur classement et dans la mesure des vacances que les chefs de corps pourront leur attribuer sans nuire au service. Ils continuent à suivre les cours des pelotons d'instruction, s'il en existe.

Art. 8. Après l'examen d'août et la dissolution des pelotons d'instruction, les engagés conditionnels, réunis comme il est dit à l'article 4, étudient et revoient toutes les parties théoriques et pratiques du programme des connaissances exigées pour l'obtention du certificat d'instruction militaire, modèle B (Règlement du 14 octobre 1875).

Art. 9. Aux examens de novembre, ils doivent obtenir au moins la note moyenne 8. Ceux qui ne l'obtiendraient pas seraient soumis aux prescriptions de l'article 56, § 4, de la loi du 27 juillet 1872.

Les conditionnels déjà brigadiers qui obtiennent la note générale *très bien*, peuvent être nommés sous-officiers dans des proportions déterminées chaque année par le Ministre.

Les conditionnels non gradés qui obtiennent la note générale *très bien*, pourront être nommés brigadiers au moment de leur passage dans la disponibilité, dans les proportions énoncées au paragraphe précédent.

Art. 10. Les conditionnels qui, pendant l'année, se seront fait remarquer par leur mauvaise conduite, pourront être retenus sous les drapeaux pendant une deuxième année par décision du général commandant le corps d'armée et même encourir la déchéance de leur engagement conditionnel par décision ministérielle. (Loi du 27 juillet 1872, art. 56, § 5.)

Art. 11. Les engagés conditionnels qui, ayant satisfait aux examens de fin d'année, désirent obtenir le brevet de sous-lieutenant de réserve, sont admis à contracter un deuxième engagement d'un an. Ils sont nommés sous-officiers aussitôt qu'ils remplissent les conditions d'ancienneté légales (les chefs de corps réservent, à cet effet, le nombre de vacances nécessaires). Ils font le service de leur grade et sont astreints, en outre, à des examens sur les matières du programme adopté pour l'obtention du grade de sous-lieutenant de réserve. Ils reçoivent, s'il y a lieu, un certificat modèle C.

Art. 12. Les divers programmes des cours à suivre et des examens à subir seront adressés très incessamment aux corps par les directions compétentes.

13 octobre. — *Décision ministérielle qui fixe le harnachement des chevaux des officiers montés de toutes armes et des différents services.* (Extrait pour l'artillerie.)

Arçons. — La selle, mod. 1884, est établie sur un arçon composé de deux bandes réunissant deux arcades, l'une de devant, l'autre de derrière, en bois de hêtre, collé, nervé et entoilé. Cet arçon est consolidé par une bande de garrot, une bande de collet, deux bandes longitudinales et une bande de rognon; toutes ces bandes sont en fer. Deux équerres, également en fer, sont fixées au moyen de rivets, sur l'arcade de derrière et l'extrémité des bandes.

L'arçon est à troussequin ras. Le prolongement des bandes a une longueur d'environ 10 centimètres.

Trois crampons, en fil de fer cuivré, avec rouleaux en cuivre, sont fixés sur l'arcade de derrière pour recevoir les courroies de

charge. Six chapes en tôle sont rivées sur l'arcade de devant, quatre D en cuivre sont pris dans quatre de ces chapes, lesquels servent à fixer les sacoches au moyen de courroies; les deux autres chapes prennent deux boucles en cuivre auxquelles se bouclent les contre-sanglons de poitrail.

Deux porte-étrivières à ressorts sont fixés sur les bandes, au moyen de deux rivets, à environ deux centimètres en arrière de l'arcade de devant.

Faux siège. — Le faux siège est formé de deux sangles croisées, en chanvre, et de deux traverses en même sangle, clouées sur l'arçon. Ces sangles sont tendues au moyen d'un cric.

Sur ces sangles est disposée une matelassure composée de bourre de laine et d'une serge; sur les côtés extérieurs de cette matelassure sont appliquées deux mamelles en cuivre, garnies également de bourre de laine et piquées.

Siège. — Sur la matelassure est tendue une peau de cochon qui forme le siège de la selle. Le siège est fixé au moyen des tirants et de la couture qui le réunit aux petits quartiers.

Galbe. — Le galbe est en cuir fauve, garni d'une peau de cochon; il est placé transversalement et il réunit, par une couture, les deux faux quartiers, qui reposent sur les pointes de l'arçon; les sacoches viennent se placer sur la partie antérieure des faux quartiers.

Garniture du troussequin. — Le derrière du troussequin ras est recouvert d'une peau de cochon, fauve, réunie au siège par un jonc.

Quartiers. — Les quartiers en cuir fauve se divisent en grands et petits quartiers. Les petits quartiers sont réunis au siège par une couture à jonc, et fixés à l'arçon par quatre clous plaqués en cuivre, deux grands en avant et deux petits en arrière; les grands quartiers sont cloués à l'arçon et portent une avance formant genouillère. Sur le cuir fauve du quartier est collée une peau de cochon, semblable à celle du siège.

Panneaux. — Les panneaux sont en basane doublée en toile. Aux flancs de ces panneaux est appliquée une plaque de cuir renforçant cette partie; deux bourrelets en peau de cochon sont cousus, l'un devant et l'autre derrière, deux chaussures en cuir sont cousues sur la carcasse et servent à fixer les panneaux aux extrémités des pointes d'arcade; une serge garnie en bourre de laine et piquée est fixée à l'arçon au moyen de semences.

Poitrail avec contre-sanglons. — Le poitrail est en cuir jaune, il a la forme d'un collier composé de deux contre-sanglons mobiles et d'une traverse sans fausse martingale.

La traverse est composée de deux bandes de cuir qui vont en s'élargissant vers le milieu, de manière à présenter un rond de six centimètres pour recevoir l'ornement de poitrail en cuivre.

Deux doubles boucles en cuivre sont fixées à chaque extrémité de la traverse, pour recevoir les contre-sanglons.

Sacoche. — Les sacoches, en vache jaune, ont les dimensions suivantes :

Hauteur du chapelet	38 cm
Largeur de la tête du chapelet	15 —
Largeur du chapelet à la naissance de la sacoché	17 —
Largeur du chapelet à la hauteur du point inférieur de la passe du bas	13 —
Développement de la sacoché à son ouverture	45 —

Chaque côté du chapelet est percé de cinq mortaises : trois supérieures, dont une correspondant au crampon de la selle et les deux autres au D du pommeau ; deux inférieures, qui correspondent au D de la pointe d'arçon ; une passe est pratiquée entre le chapelet et le petit côté de sacoché, à hauteur du crampon de la selle.

Deux passes sont cousues de chaque côté sous le chapelet : l'une de 0^m,01 en avant des mortaises inférieures ; l'autre à 0^m,10 du bord inférieur et à 0^m,03 du bord antérieur. Ces deux passes sont destinées à recevoir les courroies de sacoché.

Deux D, distants de 0^m,06, sont placés sur le galbe du pommeau et sont destinés à recevoir la courroie de milieu.

Le chapelet est maintenu de chaque côté de la selle par deux courroies de sûreté.

La courroie supérieure, longue de 0^m,22, s'engage successivement dans la première mortaise supérieure du chapelet, dans le D de pommeau, dans la deuxième mortaise supérieure, dans la passe du petit côté, dans le crampon de la selle, dans la passe du petit côté et se boucle à l'intérieur de la sacoché.

La courroie inférieure, longue de 0^m,18, se boucle également à l'intérieur de la sacoché, après avoir passé dans les deux mortaises inférieures et le D de pointe d'arçon.

Courroies. — Huit courroies : trois pour le manteau, quatre pour les sacoches et une courroie de pommeau. Ces cinq dernières

courroies servent à fixer l'étui porte-avoine en avant des sacoches; les sacoches étant reliées à la selle par quatre petites courroies définies à l'article « sacoches ».

Dimensions des courroies	de manteau	deux courroies de côté	75 cm
		une courroie de milieu	90 —
	de pommeau, une courroie de		60 —
		de sacoches, quatre courroies de	80 —

Contre-sanglons de sangle. — Six contre-sanglons en cuir jaune, trois de chaque côté. Deux (le plus en avant de chaque côté) sont fixés sur les bandes au moyen de semences; les quatre autres sont cousus sur la première traverse en tissu du faux siège.

Sangle. — La sangle en ficelle blanche se compose de vingt-quatre ficelles formant ensemble une longueur de 0^m,105; chaque extrémité se termine par une fourche droite. Quatre boucles étamées, à barrettes, de 0^m,032 de largeur, sont enchapées aux extrémités et viennent se fixer à un même nombre de contre-sanglons.

Étrivières. — Les étrivières en cuir jaune sont garnies à l'une de leurs extrémités d'une boucle double à barrette et à rouleau en fer poli.

Étriers. — Les étriers sont semblables à ceux de la troupe.

Étui porte-avoine. — Semblable à celui de la troupe, il n'en diffère que par la substitution des manchons en cuir aux manchons en toile placés à ses extrémités; sa forme est cylindrique sur presque toute son étendue, un peu resserrée à ses deux extrémités; il est terminé par des fonds en vache grainée ainsi que les manchons.

Bissac de campagne. — En vache vernie, doublée de coutil mille raies. Il se compose de deux poches ou sacs dont les coins sont arrondis et les parties supérieures jointes au moyen d'une couture renforcée par un galbe en verni. A cette partie, le corps du bissac est rétréci de chaque côté par une échancrure cintrée: de sorte qu'il ne présente plus qu'une largeur de sept centimètres.

Les poches du bissac sont à soufflet et recouvrement.

La patelette du recouvrement, également doublée en coutil, est bordée en chèvre vernie; elle se ferme au moyen de deux contre-sanglons en cuir noir, qui s'attachent à deux boucles enchapées sur le bissac avec un passant fixe.

Le corps du bissac est bordé dans tout son pourtour en chèvre vernie.

Le dessus des poches est réuni au soufflet par un jonc en chèvre vernie.

Deux contre-sanglons, avec boucleteaux et passants fixes en cuir noir placés à la partie supérieure et antérieure du dessous des poches, sont fixés par un rivet en cuivre; ils s'engagent dans les contre-sanglons postérieurs de la selle pour assujettir le bissac qui se place sur le prolongement des bandes.

Longueur du bissac	980 mm
Largeur à la réunion des deux poches sur la croupe . . .	70 —
Dessous de poches. {	
Hauteur à partir de la patelette de recouvrement	250 —
Largeur aux extrémités	270 —
Largeur au milieu	270 —
Dessus de poches. {	
Hauteur sur les côtés	240 —
Hauteur du milieu	220 —
Largeur aux extrémités	270 —
Largeur au milieu	270 —
Patelette de recouvrement. {	
Hauteur sur les côtés	125 —
Hauteur sur le passage des contre-sanglons . .	110 —
Hauteur au milieu	125 —
Largeur de la partie cousue sur le dessous de poche	270 —
Largeur au milieu	370 —
Largeur à la partie inférieure	370 —
Soufflet. {	
Longueur du soufflet	760 —
Largeur	90 —
Contre-sanglons de fermeture. {	
Longueur apparente	130 —
Largeur	200 —
Largeur apparente des enchapures	50 —
Contre-sanglons d'attache. {	
Longueur des contre-sanglons fixant le bissac à la selle	370 —
Largeur	230 —
Longueur apparente de l'enchapure	100 —
Largeur des boucles vernies à rouleau	23 —

Tapis. — Le tapis est en feutre de la couleur du fond de l'habit; son pourtour est bordé d'un passepoil; à 0^m,005 du passepoil est appliqué un galon de 0^m,04. Pour les officiers supérieurs un deuxième galon de 0^m,02 de largeur est placé à 0^m,005 intérieurement du premier galon.

Le passepoil est en drap garance.

Les galons sont en poil de c¹

Le tapis doit avoir des dimensions telles, qu'il puisse être ajusté sous la selle de la façon suivante :

En avant, il dépasse les avances de la largeur du galon.

En arrière, il débordé légèrement les pointes de la selle. La partie inférieure, horizontale, ne dépasse pas les grands quartiers.

Le tapis ne doit pas former de *pointe* à la partie postérieure: le bord postérieur et le bord inférieur devant se couper presque à angle droit.

Couverture. — Identique comme couleur et comme étoffe à celle de la troupe; sa longueur, quand elle est pliée, doit être telle que le tapis la recouvre complètement.

Bride. — Le fouet et le bouton coulant sont supprimés. Les rênes de bride sont réunies par une couture à plat, les extrémités se recouvrant, celles du filet au moyen d'une boucle avec ardillon et passant fixe. Le dessus de tête est muni d'une gourmette en acier nickelé. Les officiers font usage du licol, avec longe en cuir.

Mors. — Les mors de bride et de filet sont semblables à ceux de la troupe.

Paquetage de parade. — Selle et bride complètes, tapis, manteau roulé sur la palette.

Paquetage de route et de campagne. — Selle et bride complètes; l'étui porte-avoine, tordu d'un tour au milieu pour le fermer et lui donner l'étranglement nécessaire, est fixé par le milieu avec la courroie de pommeau, les bouts attachés en avant et contre les sacoches au moyen des quatre courroies de sacoches. Chacun des bouts de l'étui porte-avoine contient la moitié de l'avoine.

Le manteau; le tapis; sous le tapis la couverture; le bissac de campagne.

15 octobre. — *Note ministérielle au sujet de l'application de la décision du 13 octobre 1886 fixant le harnachement des chevaux des officiers montés de toutes armes et des différents services.* (Extrait.)

L'usage du harnachement déterminé par la décision du 13 octobre deviendra obligatoire pour les officiers à partir du 1^{er} juillet 1887. Toutefois, le port du bissac en cuir fauve est autorisé jusqu'à complète usure de cet objet.

4 novembre. — *Décret réorganisant l'École militaire de l'artillerie et du génie* (1). [Extrait.]

Art. 1^{er}. — Ancien art. 1^{er}. Ajouter :

L'École prend le nom d'École militaire de l'artillerie et du génie.

Une division spéciale du train des équipages militaires est annexée à l'École; elle reçoit les sous-officiers reconnus susceptibles d'obtenir le grade de sous-lieutenant dans cette arme.

Art. 2. — Ancien art. 2.

Art. 3. Nul sous-officier ne peut être admis à l'École s'il n'a accompli au moins deux ans de grade le 31 décembre de l'année de la proposition.

Les sous-officiers qui seraient libérables pendant la durée de leur séjour à l'École devront, avant d'y entrer, souscrire un nouvel engagement.

Art. 4. Les candidats régulièrement proposés par leur inspecteur général pour entrer à l'École, y sont admis à la suite d'un concours, dont les conditions sont distinctes pour chacune des trois divisions de l'artillerie, du génie et du train des équipages militaires.

Art. 5. Ne peuvent concourir pour la division de l'artillerie, ou pour celle du génie, que des sous-officiers de ces deux armes respectives.

Les sous-officiers de la cavalerie, de l'artillerie et des sapeurs-conducteurs du génie, sont autorisés à concourir avec les sous-officiers du train des équipages militaires pour la division de cette arme; toutefois, le tiers des admissions, au minimum, est réservé à ces derniers sous-officiers.

Art. 6. Le Ministre fixe tous les ans, suivant les besoins du service, le nombre des élèves à admettre à l'École dans chacune des trois divisions de l'artillerie, du génie et du train des équipages militaires

Art. 7. — Ancien art. 5. Ajouter:

Les sous-officiers de la cavalerie, de l'artillerie et des sapeurs-conducteurs admis dans la division du train des équipages militaires passent, avec le grade de maréchal des logis, dans un corps de troupe de cette arme, désigné par le Ministre; ils pourront être également mis hors cadre.

(1) Voir *Revue d'artillerie, partie officielle* n° 10, du 10 janvier 1881.

Les sous-officiers élèves-officiers jouissent, en dehors de l'École, des droits et prérogatives conférés aux adjudants par les décrets du 28 décembre 1883 portant règlement sur le service intérieur des corps de troupes.

Art. 8. — Ancien art. 6. Remplacer l'alinéa 5 par le suivant :

Un capitaine d'artillerie est chargé de l'instruction théorique et pratique, de la tenue et de la discipline, il a sous ses ordres des lieutenants instructeurs.

Supprimer l'alinéa 8 : La désignation...

Art. 9. — Ancien art. 7. Ajouter à la fin de l'alinéa 3 les mots : *ou du train des équipages militaires*. Supprimer l'alinéa 5 : La partie pratique...

Art. 10. Il est constitué à l'École un conseil d'instruction composé ainsi qu'il suit :

Le commandant de l'École	<i>Président.</i>	
Le commandant en second, directeur des études	} <i>Membres.</i>	
Deux officiers supérieurs pris dans les régiments d'artillerie et du génie, et moins anciens que le commandant de l'École		
Le capitaine d'artillerie instructeur		
Un capitaine d'artillerie professeur		} renouvelés } tous les ans.
Un capitaine du génie professeur		

Dernier aliéna de l'ancien art. 8 conservé.

Art. 11. — Ancien art. 9.

Art. 12. — Ancien art. 10.

Art. 13. — Ancien art. 11. Remplacer les deux premiers alinéas par les suivants :

Un conseil de discipline est institué pour se prononcer sur le compte des élèves qui, par des fautes graves, par leur inconduite habituelle, ou leur manque de travail, se mettraient dans le cas d'être exclus de l'École.

Le conseil de discipline est composé de cinq membres, savoir :

Le commandant de l'École	<i>Président.</i>
Le commandant en second	} <i>Membres.</i>
Le capitaine d'artillerie instructeur	
Le capitaine d'artillerie, professeur, le plus ancien	
Le capitaine du génie, professeur, le plus ancien	

Art. 14. — Ancien art. 12.

Art. 15. — Ancien art. 13. Remplacer le 3^e alinéa par le suivant :

Les sous-officiers élèves-officiers reçoivent une solde unique fixée à 2 fr par jour. Ceux d'entre eux qui sont rengagés ont droit, indépendamment des autres allocations réglementaires, à une indemnité pour résidence dans Paris, fixée à 50 c.

Art. 16. — Ancien art. 14.

Art. 17. — Ancien art. 15.

Art. 18. — Ancien art. 16.

Art. 19. — Ancien art. 17. Après les mots : « du conseil d'instruction », ajouter : *et d'après l'avis du jury d'examen.*

Art. 20. Des règlements ministériels déterminent les dispositions de détail que comportent l'admission des élèves, le service intérieur de l'établissement, la marche de l'instruction et le classement de sortie de l'École.

Tableaux faisant la composition du personnel de l'École. — Anciens tableaux A, B et C. Supprimer au tableau A un capitaine du génie instructeur et porter deux capitaines du génie professeurs au lieu d'un.

4 novembre. — *Instruction pour l'admission à l'École militaire de l'artillerie et du génie.*

Art. 1^{er}. Chaque année, à l'inspection générale, les chefs de corps ou de service peuvent proposer, pour subir les examens d'admission, les sous-officiers des batteries ou compagnies sous leurs ordres, qui auront au moins deux ans de grade au 31 décembre de l'année courante, et qu'ils jugent aptes à devenir officiers.

Les candidats appartenant au cadre fixe des Écoles militaires sont proposés par les commandants de ces Écoles.

Art. 2. Il est établi, pour chacun de ces sous-officiers, un mémoire de proposition spéciale, conforme au modèle annexé au livret d'inspection. Ce mémoire est annoté successivement par le chef de corps ou de service, le général de brigade et l'inspecteur général.

Chacun d'eux résume son opinion dans une seule cote numérique, dite « Note d'ensemble », représentée par un nombre entier pris dans l'échelle de 0 à 20, et qualifiant à la fois la tenue, la conduite, la capacité et l'aptitude au commandement du candidat :

5	représentant la note	<i>Faible.</i>
10	—	<i>Passable.</i>
15	<i>Bien.</i>
20	—	1

Le mémoire de proposition est accompagné :

- 1° Du relevé des services ;
- 2° Du relevé des punitions depuis l'entrée au service ;
- 3° De l'acte de naissance du candidat, s'il est proposé pour la première fois ;
- 4° De l'extrait du casier judiciaire, et, s'il y a lieu, du certificat d'option pour la nationalité française.

Art. 3. Le concours d'admission est précédé d'épreuves d'instruction générale ayant pour but d'éliminer les candidats qui ne posséderaient pas des connaissances scientifiques et littéraires suffisantes.

Ces épreuves consistent en compositions écrites.

Nul ne peut être admis aux épreuves du concours, s'il n'a pas satisfait à ces épreuves préliminaires.

Art. 4. — Ancien art. 5 (1). Remplacer le dernier aliéna par le suivant :

Les compositions écrites comprennent :

- 1° Une dictée (la ponctuation ne sera pas dictée aux candidats) ;
- 2° Une composition française ;
- 3° Une composition d'histoire et de géographie ;
- 4° Une composition d'arithmétique ;
- 5° Une composition d'algèbre ;
- 6° Une composition de géométrie ;
- 7° Une composition de trigonométrie et de topographie ;
- 8° Un dessin linéaire (épure de géométrie descriptive, dessin de matériel ou de fortification, etc.).

Art. 5. — Ancien art. 6.

Art. 6. — Ancien art. 7.

Art. 7. Il est accordé au candidat :

- | | |
|--|--------------|
| 1° Pour relire la dictée. | 1/4 d'heure. |
| 2° Pour la composition française | 4 heures. |
| 3° Pour la composition d'histoire et de géographie. | 4 — |
| 4° Pour la composition d'arithmétique. | 4 — |
| 5° Pour la composition d'algèbre. | 4 — |
| 6° Pour la composition de géométrie | 4 — |
| 7° Pour la composition de trigonométrie et de
topographie | 4 — |
| 8° Pour le dessin linéaire. | 4 — |

(1) Voir *Revue d'artillerie, partie officielle*, mai 1881, l'Instruction du 1^{er} avril 1884.

Art. 8. — Ancien art. 9.

Art. 9. — Ancien art. 10.

Art. 10. Les compositions sont soumises au jugement d'une Commission de correcteurs nommée par le Ministre de la guerre.

Art. 11. — Ancien art. 12.

Art. 12. Les compositions sont cotées par les correcteurs d'un numéro de mérite compris dans l'échelle de 0 à 20. Toute note inférieure à 14 pour la dictée et à 6 pour les autres compositions, détermine à elle seule l'exclusion, qui atteint également tout candidat convaincu de fraude.

La cote donnée à une composition est portée sur la composition même.

Art. 13. Les corrections terminées, la Commission renvoie au Ministre les compositions qui ont été soumises à son appréciation, en y joignant un tableau indiquant, en regard de leur numéro d'ordre, la cote attribuée à chacune d'elles, et la moyenne de toutes ces cotes. Ce tableau est établi par ordre de mérite, en prenant pour base la valeur des cotes moyennes.

Art. 14. Sont seuls déclarés « admissibles » au concours proprement dit, les candidats qui ont obtenu une cote moyenne minimum de 13, pour l'ensemble de leurs compositions.

Art. 15. Les noms des candidats « admissibles » sont adressés à MM. les généraux commandant les corps d'armée desquels ils relèvent, qui les notifient aux chefs de corps ou de service intéressés.

Art. 16. Le classement définitif des candidats admis au concours a uniquement pour base leur valeur militaire, constatée par leurs chefs hiérarchiques et par une Commission chargée d'examiner leur instruction professionnelle, théorique et pratique.

Art. 17. Deux Commissions spéciales opérant, l'une pour l'artillerie, l'autre pour le génie, sont chargées de faire subir ces dernières épreuves.

Chacune de ces Commissions se compose de trois membres nommés par le Ministre, savoir :

Un colonel ou lieutenant-colonel, *président* ; deux chefs d'escadron ou de bataillon, *membres*.

Art. 18. Les épreuves portent sur les matières indiquées dans les bases générales de l'instruction de chaque arme, comme devant être possédées par les sous-officiers.

Pour l'artillerie, le résultat de ces épreuves sera traduit par trois notes correspondant :

La 1^{re} aux manœuvres de la subdivision d'armes ;

La 2^e au cours spécial ;

La 3^e aux règlements.

Pour le génie :

La 1^{re} aux manœuvres de compagnies et subdivisions ;

La 2^e à l'instruction spéciale ;

La 3^e aux règlements.

Tous les candidats, indistinctement, doivent savoir monter à cheval.

Art. 19. La Commission de l'artillerie siège d'abord à Versailles et se transporte successivement à Bourges, Toulouse et Rennes.

Celle du génie opère à la portion centrale de chacun des quatre régiments de l'arme.

Sont convoqués : à Versailles, les candidats de l'artillerie stationnés dans le gouvernement militaire de Paris et sur le territoire des 1^{er}, 2^e, 3^e, 5^e et 6^e corps d'armée ;

A Bourges, les candidats stationnés dans le gouvernement militaire de Lyon, sur le territoire des 7^e, 8^e, 13^e, 14^e, 15^e, 19^e corps d'armée et sur celui de la Tunisie ;

A Toulouse, les candidats stationnés sur le territoire des 12^e, 16^e, 17^e et 18^e corps d'armée ;

A Rennes, les candidats stationnés sur le territoire des 4^e, 9^e, 10^e et 11^e corps d'armée.

Les candidats du génie sont convoqués au lieu de garnison de leur régiment.

Le Ministre fait connaître en temps opportun la date à laquelle doivent commencer les examens dans chacun des centres indiqués ci-dessus.

Les candidats de l'artillerie sont placés en subsistance dans un des corps de la garnison pendant la durée des examens.

Art. 20. — Ancien art. 18. Ajouter :

Les chevaux à affecter à chacun des candidats sont également désignés par la voie du sort, sur l'ensemble de ceux mis à la disposition des Commissions, conformément aux dispositions de l'article 21 ci-après.

Art. 21. Sur la demande des présidents des Commissions, les commandants d'armes mettent à leur disposition, dans chaque

centre d'examen, le nombre d'hommes et de chevaux et le matériel nécessaires. Ils désignent les locaux et terrains à affecter aux examens d'instruction théorique et pratique.

Art. 22. — Ancien art. 20.

Art. 23. — Ancien art. 21. Supprimer les mots : « Après chaque examen ».

Art. 24. — Ancien art. 22.

Art. 25. Les coefficients attribués aux divers éléments d'appréciation sont ainsi fixés :

Artillerie.

Note d'ensemble.	}	Note du chef de corps ou de service	6	}	24
		Note du général de brigade	8		
		Note de l'inspecteur général	10		
	}	Manœuvres	10	}	20
		Cours spécial	6		
		Règlements	4		

Génie.

Note d'ensemble.	}	Note du chef de corps ou de service	6	}	24
		Note du command. du génie de la région	8		
		Note de l'inspecteur général	10		
	}	Manœuvres	8	}	20
		Instruction spéciale	8		
		Règlements	4		

Pour les candidats qui, par suite de leur situation, ne pourraient être l'objet que de deux notes (celles du chef de corps ou de service et de l'inspecteur général), le coefficient 8 sera reporté par moitié sur les 2 autres, qui deviennent ainsi respectivement 10 (note du chef de corps ou de service) et 14 (note de l'inspecteur général).

Art. 26. Des majorations de points seront accordées aux sous-officiers qui se trouveront dans un ou plusieurs des cas suivants :

Toute année complète de grade de sous-officier, à la date du 31 décembre de l'année de la proposition, en excédent des deux années exigées, donne droit à une majoration de 10 points.

Cette majoration ne peut, dans aucun cas, être supérieure à 50 points.

Toute campagne, toute blessure reçue à l'ennemi, toute citation donne droit à une majoration de 10 points. Les campagnes sont toujours comptées simples ; plusieurs blessures reçues dans une même affaire comptent pour une seule.

Tout sous-officier médaillé a droit à une majoration de 20 points.

Tout sous-officier décoré de la Légion d'honneur a droit à une majoration de 40 points.

Tout sous-officier rengagé pour deux ans a droit à une majoration de 25 points.

Tout sous-officier rengagé pour cinq ans a droit à une majoration de 50 points.

Tout sous-officier qui, au moment du concours, a occupé un des emplois ci-après :

Maréchal des logis ou sergent, 1^{er} secrétaire du trésorier,

Maréchal des logis ou sergent, secrétaire de l'officier d'habillement,

Maréchal des logis chef, ou sergent-major,

Maréchal des logis dans une compagnie d'ouvriers,

Maréchal des logis dans une compagnie d'artificiers,

a droit aux majorations suivantes :

Pour une année complète. 25 points

Pour chacune des années suivantes complètes . . . 10 points

Art. 27. Le classement des candidats est déterminé par le nombre total des points obtenus :

1^o pour la note d'ensemble,

2^o pour les épreuves d'instruction professionnelle,

3^o pour les majorations prévues à l'article 26.

Il est fait séparément pour chacune des armes : artillerie, génie

A égalité de points, l'ancienneté dans le grade de sous-officier donne la priorité.

Art. 28. Le Ministre de la guerre fixe chaque année le nombre des sous-officiers à admettre définitivement à l'École, d'après l'ordre de classement. La liste définitive d'admission, établie par arme et par ordre de mérite, est publiée dans le *Journal officiel* et adressée à MM. les généraux gouverneurs militaires et commandants de corps d'armée, qui les notifient aux chefs de corps ou de service intéressés.

Dispositions spéciales

à la division du train des équipages militaires.

Art. 29. Les dispositions de la présente instruction sont applicables aux sous-officiers qui désirent être admis dans la division

du train des équipages militaires, avec les modifications suivantes :

Art. 30. Sont dispensés des épreuves écrites d'instruction générale les sous-officiers pourvus du diplôme du baccalauréat de l'enseignement secondaire spécial, ou du diplôme complet de bachelier ès lettres ou ès sciences.

Art. 31. Les épreuves écrites préliminaires portent sur les matières enseignées dans les écoles régimentaires du train des équipages militaires. Elles ont lieu immédiatement après celles de l'artillerie, dans les mêmes centres et sous la surveillance des mêmes officiers.

Ces épreuves comprennent :

1° Une dictée (la ponctuation ne sera pas dictée aux candidats);

2° Une composition française ;

3° Une composition d'histoire et de géographie ;

4° Une composition d'arithmétique ;

5° Une composition de géométrie et de topographie.

Art. 32. Toute note, pour la dictée, inférieure à 14 détermine à elle seule l'exclusion, qui atteint également tout candidat convaincu de fraude.

Les candidats qui ont obtenu, à la suite de ces épreuves, une moyenne correspondant à la note 13, reçoivent du Ministre un certificat d'instruction générale qui les dispense de subir les mêmes épreuves à l'avenir, s'il y a lieu.

Art. 33. Les épreuves d'instruction professionnelle théorique et pratique portent sur les matières indiquées dans les Bases générales de l'instruction du train des équipages militaires comme faisant partie des programmes des pelotons d'instruction n° 1 et 2 (Règlement approuvé le 21 juillet 1883) [1].

Le résultat de ces épreuves est traduit par deux notes, s'appliquant :

L'une aux manœuvres, avec le coefficient. . . .	14	} 20
L'autre aux divers règlements, avec le coefficient. . . .	6	

Art. 34. Les épreuves d'instruction professionnelle sont subies

[1] Les candidats étrangers au train des équipages militaires seront examinés sur les matières correspondantes de leur arme :

Artillerie et génie. — Mêmes matières que pour les candidats aux divisions de l'artillerie et du génie.

Cavalerie. — Matières indiquées dans l'article IV des Bases de l'instruction du Règlement du 30 mai 1882.

en présence de la Commission d'officiers supérieurs d'artillerie, désignée à l'article 17 de la présente instruction. Elles ont lieu dans les centres indiqués à l'article 19, immédiatement après celle des candidats de la division de l'artillerie.

*Dispositions spéciales aux sous-officiers détachés au Tonkin
et dans l'Annam.*

Les dispositions de la présente instruction sont applicables dans leur ensemble aux sous-officiers appartenant à des corps ou fractions de corps détachés au Tonkin et dans l'Annam.

Les épreuves écrites d'instruction générale ont lieu, pour chacune des divisions de l'École, dans les mêmes conditions qu'en France, sur des sujets analogues, donnés par M. le général commandant la division d'occupation. Elles sont jugées par une Commission locale de correcteurs, unique pour toute la division.

De même, les épreuves d'instruction professionnelle ont lieu devant une Commission nommée par l'officier général précité, et se rapprochant, autant que possible, de la composition de la Commission qui opère en France.

Le Ministre fait connaître, chaque année, le nombre minimum de points nécessaire pour être admis. Les candidats qui ont obtenu un nombre de points égal ou supérieur à ce chiffre, sont envoyés en France pour suivre les cours de l'École. Ceux d'entre eux dont l'instruction générale serait, postérieurement à leur entrée à cette École, reconnue trop faible, pourraient, sur la proposition du conseil d'instruction de l'établissement, être reversés, avec leur ancien grade, dans un corps de leur arme stationné en France ou en Algérie.

Abrogation des dispositions antérieures.

La présente instruction annule et remplace celles du 1^{er} avril et du 18 juin 1884. Elle sera applicable au concours d'admission à l'École de Versailles, qui auront lieu au commencement de l'année 1887.

Toutefois, pour ce concours, il ne sera pas donné de composition de trigonométrie aux candidats des divisions de l'artillerie et du génie ; la composition de dessin linéaire ne comprendra pas d'épure de géométrie descriptive.

Quant à la composition de topographie de ces candidats, elle se fera à la suite de la dictée. Elle durera deux heures.

16 novembre. — *Décision présidentielle modifiant le 1^{er} paragraphe du décret du 10 mai 1886, qui règle le cérémonial à observer pour la remise de leurs insignes aux militaires nommés ou promus dans la Légion d'honneur et aux nouveaux décorés de la médaille militaire ou de la médaille d'honneur. (Extrait.)*

Les officiers (jusqu'au grade de colonel inclus), les sous-officiers, caporaux ou brigadiers et soldats faisant partie d'un corps de troupes, sont reçus, lors d'une revue, devant le régiment ou le corps de troupes auquel ils appartiennent, *par leur chef de corps ou un officier général* ou par l'officier commandant le détachement dont ils font partie, si cet officier est officier supérieur; dans le cas contraire, la réception est faite par le commandant d'armes.

10 novembre. — *Note ministérielle relative au mode de fourniture de denrées aux ordinaires des corps de troupes.*

Les dispositions de l'instruction ministérielle du 20 septembre 1884 (art. 17) exigeant la qualité de Français de tout soumissionnaire aux marchés passés au nom et pour le compte de l'État, devront être également appliquées à l'intérieur pour toutes les adjudications de denrées et objets nécessaires aux ordinaires de la troupe.

Cette condition devra, autant que possible, être exigée des fournisseurs avec lesquels il serait traité de gré à gré.

Le Ministre recommande, en outre, de tenir compte, dans les adjudications comme dans les achats de gré à gré, des dispositions de la circulaire du 4 octobre 1886 (insérée au *Journal officiel* du 7 du même mois), relatives à la préférence à donner aux produits français. Toutefois, cette dernière mesure ne devra être prise qu'autant que l'intérêt des hommes n'aura pas à en souffrir.

18 novembre. — *Note ministérielle portant instruction provisoire sur la mise en pratique de l'instruction, par batterie, des recrues dans les corps de troupes de l'artillerie.*

La présente instruction fait suite à la note ministérielle du 18 août 1886, prescrivant que l'instruction à pied, à cheval et d'artillerie sera donnée, *par batterie, dans les corps de troupes de l'artillerie, aux recrues de la classe de*

Elle a pour objet de faire connaître aux recrues les modifications provisoires

gueur, pour assurer le bon fonctionnement du nouveau système d'instruction et établir, autant que l'organisation de l'artillerie le comporte, l'autonomie de la batterie dans le groupe de batteries, l'autonomie du groupe dans le régiment.

1° Attributions de chaque grade.

Le *colonel* conserve toutes les attributions qui lui sont dévolues par l'article VII des Bases générales de l'instruction du 11 juin 1878. Il se préoccupe, avant tout, d'écartier tout ce qui peut entraver l'instruction dans les batteries et arrête, en conséquence, le tableau du service général. Il fixe, comme il sera dit plus loin, les époques auxquelles les hommes devront être reçus à la première classe des diverses instructions.

Le *lieutenant-colonel* seconde le colonel dans la direction générale de l'instruction et le supplée au besoin. Il répartit, chaque semaine, entre les groupes de batteries, les terrains de manœuvre, les cours et locaux du quartier, ainsi que le matériel d'instruction.

Le *chef d'escadron* surveille et assure l'instruction dans les batteries du groupe qu'il commande. Il s'abstient d'entrer dans les détails, et laisse aux capitaines commandants toute la liberté et toute l'initiative possibles. Il s'attache à maintenir l'instruction de ses batteries au même niveau, veille à ce que les divers règlements soient ponctuellement exécutés, et constate les résultats obtenus par des inspections passées à des époques déterminées. Il répartit, chaque semaine, entre les batteries, le terrain, les locaux et le matériel d'instruction mis à la disposition du groupe, et soumet au colonel, par l'intermédiaire du lieutenant-colonel, toutes les demandes qui lui sont faites par les capitaines et qu'il ne peut trancher lui-même, relativement à la nature, au lieu et à la durée des exercices.

Le *capitaine commandant* dirige l'instruction de sa batterie, hommes et cadres, et l'organise dans tous ses détails : il en est responsable. Il y emploie ses officiers et ses cadres, suivant leur aptitude et de manière à leur épargner toute fatigue inutile. Chaque semaine, il établit, et remet au chef d'escadron, chef de groupe, le tableau d'emploi du temps de sa batterie, en se tenant dans les limites qui lui sont tracées par le tableau du service général et par les prescriptions de cet officier supérieur. Dans le même ordre d'idées, il règle la progression des instructions, en tenant

compte, à la fois, des résultats acquis et des époques de passage fixées par le colonel.

Le capitaine instructeur d'équitation et de conduite des voitures est chargé :

1° De l'instruction d'ensemble des candidats déjà admis au tableau d'avancement pour le grade de brigadier et des engagés conditionnels, qui ont subi les mêmes examens ;

2° Des soins à donner aux chevaux de remonte et de leur dressage ;

3° De l'instruction équestre des lieutenants et des sous-lieutenants, ainsi que de celle des sous-officiers. Il fait le cours aux sous-officiers qui se préparent à l'École de Versailles, aux candidats gardes et aux engagés conditionnels. Il surveille l'instruction des trompettes. Il lui est adjoint un lieutenant, un adjudant et des maréchaux de logis instructeurs désignés par le colonel.

L'emploi de capitaine instructeur d'artillerie est supprimé.

Les fonctions de directeur du parc sont remplies, pour le régiment, par un des capitaines en second.

2° Marche générale de l'instruction.

Instruction des recrues. — Cette instruction sera conduite, d'une manière générale, conformément aux indications de l'article VII des Bases générales de l'instruction. Toutefois, le capitaine pourra, s'il le juge convenable, faire commencer l'artillerie de campagne aux hommes non montés, avant qu'ils ne soient admis à la première classe à pied. Il pourra également, quand les circonstances s'y prêteront, exempter les hommes montés de recrue du passage du soir, de manière à leur donner deux manœuvres à pied par jour et à présenter, ensemble, tous les hommes à la première classe à pied.

Inspections. — Les inspections auxquelles donnera lieu l'instruction des recrues pourront être réglées comme il suit :

Inspections du chef d'escadron.

SERVANTS ET CONDUCTEURS.

Instruction à pied.

1^{re} Inspection. — École du canou- } Travail sans armes.
nier à pied. } Maniement d'armes.

2^o Inspection. — École de la section à pied.

Instruction d'artillerie.

- 1^{re} *Inspection.* — Canons de bataille. . . .
- | | |
|---|--|
| } | Art. 1 ^{er} . — École du peloton de la pièce. |
| | Art. II. — École de la batterie. |
| | Art. III. — Pointage. — Tir. — Chargement des coffres. |
- 2^e *Inspection.* — Instruction élémentaire de pointage.
- 3^e *Inspection.* — Pour les servants seulement. . . .
- | | |
|---|--|
| } | Exécution des canons de siège et de place. |
| | Mouvements du matériel. |
- 4^e *Inspection.* — Pour les pointeurs seulement : instruction spéciale du pointage.

SERVANTS A CHEVAL ET CONDUCTEURS.

Instruction à cheval.

- 1^{re} *Inspection.* — Travail préparatoire et travail en bridon.
- 2^e *Inspection.* — Travail en bride.
- 3^e *Inspection.* — Travail en armes et école de peloton à cheval.

Instruction et conduite des voitures.

- 1^{re} *Inspection.* — École du canonnier conducteur.
- 2^e *Inspection.* — École de la section attelée.

L'instruction intérieure ne donne lieu qu'à une seule inspection.

Inspection du colonel (ou du lieutenant-colonel) à la fin de chaque instruction.

Dès l'incorporation du contingent, le colonel fixe la date de la première inspection à pied et de la première inspection à cheval. Après la première inspection, et sur les comptes rendus des commandants de groupe, le lieutenant-colonel propose au colonel la date de l'inspection suivante et ainsi de suite. Le temps qui sépare le jour de l'incorporation de celui de la première inspection, comme celui qui sépare une inspection de la suivante, doit toujours être considéré comme un minimum. Le lieutenant-colonel ne transmet jamais de demande tendant à faire avancer, pour tout ou partie des batteries, les dates primitivement fixées.

Le chef d'escadron commandant de groupe rend compte au colonel du résultat de chacune de ses inspections.

Quand il juge que, pour une ou plusieurs batteries, le résultat obtenu est insuffisant, il soumet au lieutenant-colonel une de-

mande, tendant à ajourner le passage à la période suivante et à fixer une date pour un nouvel examen. Le colonel décide, dans tous les cas, s'il y a lieu ou non de passer aux exercices qui font l'objet de la période suivante.

C'est surtout par les inspections que le chef d'escadron rend nettement sensible la part d'influence qui lui revient sur l'instruction des batteries dont il a le commandement.

D'une inspection à l'autre, il laisse aux capitaines toute la liberté possible ; l'instruction se faisant par batterie, et non par groupe.

Quand un groupe a terminé chacune des instructions à pied, à cheval ou d'artillerie, le chef d'escadron le présente au colonel (ou au lieutenant-colonel) en une ou plusieurs séances. Tous les officiers sont présents, dans la tenue de la troupe.

En ce qui concerne les instructions intérieures, chaque batterie est vue séparément par le colonel ou le lieutenant-colonel.

Les inspections ont lieu, en principe, le samedi.

Formation des cadres. — Le peloton d'instruction n° 1 est supprimé. Les élèves-brigadiers, réunis aux engagés conditionnels, sont formés dans les batteries ; ils subissent les mêmes examens.

Aussitôt après la première inspection à pied, les capitaines commandants s'attachent à développer l'instruction des hommes les plus intelligents et commencent à leur faire apprendre quelques théories et certaines parties des règlements. Dès que les recrues sont à la première classe, les capitaines arrêtent la liste définitive de leurs candidats. La théorie pratique commence aussitôt : elle comporte le programme actuellement adopté pour le peloton n° 1.

Quand l'instruction des élèves-brigadiers est terminée, le colonel arrête la liste de ceux qu'il propose pour l'avancement.

Les candidats portés sur cette liste et les engagés conditionnels reçoivent ensuite, sous la direction du capitaine instructeur, une instruction d'ensemble, d'après le programme actuel du peloton n° 2.

En principe, l'avancement a lieu par batterie.

Retardataires et engagés volontaires. — Autant que possible, les retardataires sont instruits dans leur batterie. Lorsque les retardataires d'une batterie sont en trop petit nombre pour for-

mer une unité d'instruction (pièce ou section à pied), ils sont réunis à ceux d'une autre batterie du même groupe.

On procède d'une manière analogue pour les engagés volontaires.

Cours. — Les cours faits à l'École d'artillerie aux lieutenants et sous-lieutenants ne sortant pas de l'École d'application sont supprimés. Ils sont remplacés par des travaux d'hiver, concernant plus spécialement la tactique de l'arme.

Les cours régimentaires, destinés aux sous-officiers se préparant à l'École de Versailles, aux candidats gardes et aux engagés conditionnels, seront faits par les soins du capitaine instructeur, soit pendant le passage du soir, soit après le repas du soir.

Constitution des groupes de batteries. — Les groupes de batteries sont, en principe, constitués de la même manière que pour la mobilisation. Lorsqu'il y aura lieu, *par exception*, de déroger à cette prescription, le colonel rendra compte au général de brigade qui statuera.

3° Service général. — Emplois divers.

Les groupes de batteries alternent, par semaine, pour fournir les hommes et les cadres nécessaires au service de place, au travail extérieur et aux corvées intérieures.

Dans chaque groupe, le service devra toujours être réglé de manière à conserver intactes le plus grand nombre de batteries possible.

Les batteries qui fournissent les gardes et les corvées fournissent toujours les gradés pour les commander.

Service de grande semaine. — Le service de semaine comprend tous les détails de la police générale et du service commun à tous les groupes. Il est, en outre, chargé d'assurer les corvées générales, et, avec l'aide d'officiers de semaine de chaque groupe, les distributions ne concernant pas l'ordinaire.

Il est assuré par le chef d'escadron, commandant le groupe de semaine, et ayant sous ses ordres : un capitaine en second et un adjudant d'état-major.

Il est, en outre, commandé, dans chaque groupe, par un lieutenant ou un adjudant de semaine, qui est chargé, pour tout le groupe, des corvées, des distributions et de la surveillance des repas des chevaux.

Les hommes et les attelages nécessaires pour les distributions seront fournis par le groupe de service.

Il n'est apporté aucun changement au fonctionnement actuel des ordinaires.

Les lieutenants et les sous-lieutenants, ainsi que les adjudants ne peuvent être employés à un service général qu'en dehors des heures d'instruction de leur batterie.

Le service de l'infirmerie des hommes et le service de l'infirmerie vétérinaire conservent leur organisation; les employés affectés à ces services sont renouvelés tous les trois mois. Il en est de même des employés affectés à l'instruction de l'escrime et à celle de la gymnastique.

Chaque batterie fournit à la remonte (à raison d'un homme par deux chevaux en dressage) les canonniers nécessaires au dressage des chevaux appartenant à la batterie. Le service des chevaux de remonte (pansage, repas, garde d'écurie...) est assuré par le groupe de service.

A l'avenir, il ne sera plus mis en permanence ni *employés*, ni *attelages*, à la disposition des établissements de l'artillerie. Les employés, dits permanents, seront désignés en double, de manière à rentrer à leur batterie une semaine sur deux. Les ouvriers de batterie et les artificiers ne seront envoyés au travail qu'une semaine sur deux. Ils devront toujours rentrer à leur batterie pour les écoles à feu.

Emplois divers. — L'un des capitaines en second remplit les fonctions de directeur du parc, pour la surveillance du matériel d'artillerie mis à la disposition du régiment, et pour la préparation des exercices de tir. Pendant les périodes des écoles à feu, il lui est adjoint un lieutenant de chacun des groupes présents au champ de tir. Les autres capitaines en second se partagent la surveillance des salles d'escrime, de la gymnastique et des cantines.

4° *Service intérieur des batteries.*

Dans chaque batterie, il est commandé un lieutenant de petite semaine, pour le service intérieur de la batterie. Ce service ne relève que du capitaine commandant et, sous cette réserve, est suffisamment défini par les articles 132, 133, 134 et 135 du Règlement sur le service intérieur du 28 décembre 1883.

L'adjudant, le maréchal des logis chef et, au besoin, le plus ancien maréchal des logis rengagé, peuvent suppléer les lieutenants pour ce service.

5° *Dispositions spéciales aux bataillons d'artillerie de forteresse et aux régiments d'artillerie-pontonnières.*

Les bataillons d'artillerie de forteresse et les régiments d'artillerie-pontonnières se conforment aux prescriptions de la présente note, en tout ce qui n'est pas contraire à leur service particulier.

Les responsabilités, les devoirs et les attributions de chaque grade sont réglés d'après les mêmes principes que dans les régiments d'artillerie.

6° *Devoirs et attributions des officiers généraux.*

Les officiers généraux commandant les corps d'armée, les généraux inspecteurs d'artillerie et les généraux commandant l'artillerie, assureront l'exécution pleine et entière des prescriptions ci-dessus.

Messieurs les gouverneurs militaires et les généraux commandant les corps d'armée veilleront à ce que le personnel des corps de l'artillerie ne soit, sous aucun prétexte, distrait du service de l'instruction.

Les généraux inspecteurs d'artillerie s'assureront que l'instruction a atteint, à l'époque où les régiments leur sont présentés, le degré d'avancement qui correspond au temps employé depuis l'arrivée de la classe, et n'a pas été hâtivement menée, en prévision de leur inspection.

Les généraux commandant l'artillerie des corps d'armée profiteront des inspections inopinées qu'ils sont autorisés à faire conformément à l'article 301 du Règlement du 28 décembre 1883, pour constater les résultats obtenus par la nouvelle méthode d'instruction.

Ils s'assureront, particulièrement à la revue trimestrielle d'avril, époque à laquelle les hommes de recrue deviennent mobilisables, que l'instruction a été dirigée conformément aux principes posés dans la présente Note.

Enfin, ils contrôleront, d'une manière toute spéciale, les demandes de travailleurs et d'attelages faites par les établissements et s'attacheront à réduire au strict minimum le personnel qui leur est fourni par les corps de troupes. Au moins une fois par mois, ils se feront présenter un état motivé des militaires de tout grade employés dans l'intérieur des régiments.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 novembre au 10 décembre 1886).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAL DE DIVISION. — III. Admis dans la 2^e sect. (réserve) de l'état-maj. gén. (10 décembre) : M. *Sempé*.

GÉNÉRAL DE BRIGADE. — II. M. *Nismes*, classé disponible.

OFFICIERS.

A R M É E A C T I V E.

COLONELS. — II. M. *Wartelle*, désigné pour command. le 27^e rég. (11).

III. — Retraité (13 novembre) : M. *Régnier* (P. A.) [1].

LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promu *Colonel* (30 novembre) : M. *Doré* (E.P.), maint. dans son emploi (16).

II. MM. *Huteau*, classé à l'état-maj. part. et nommé direct. au Havre (23). — *Michon* (A. G.), nommé chef du 1^{er} bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre (51). — *Guespereau*, classé à l'état-maj. part. et nommé sous-direct. des études à l'Éc. sup. de guerre (61).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promu *Lieutenant-Colonel* (30 novembre) : M. *de Doucres*, maint. dans son emploi (119).

II. MM. *Dufour* (P.), classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. d'Épinal (8). — *Lachèvre*, classé au 29^e rég., maint. dans son emploi (63). — *Cordier* (A.), classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à la direct. de Clermont-Ferrand (pour ordre) [176]. — *Naquet*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. au 1^{er} bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre (188). — *Laval*, classé au 26^e rég. (191). — *Smet-Jamar*, nommé sous-direct. à Dunkerque (248). — *Zimmerman*, nommé adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre (298). — *Piébourg*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à la direct. de Bayonne (320).

III. Retraités (13 novembre) : MM. *Boone* (F. A.) [30]. — *Beurrier* (243). — (22 novembre) : M. *Clère* (F. L.) [5]. — (5 décembre) : M. *Fichaux* (79).

CAPITAINES EN 1^{er}. — I. Promus *Chefs d'escadron* (30 novembre) : MM. *Kreyder*, nommé sous-inspect. des forges du Centre (22). — *Ramé*, classé au 19^e rég. (23). — *Belin* (J. F.), classé au 21^e rég. (24). — *Blanchard* (G. G.), nommé maj. du 25^e rég. — *Doménech de Cellés*, nommé maj. du 9^e rég. (84).

REV. D'ART. — DÉCEMBRE 1886.

lembert, classé au 16^e rég. (85). — *Lambert* (E. M.), classé au 29^e rég. (88).

- II. MM. *Flandre*, classé au 37^e rég. et désigné pour faire fonct. de maj. (100). — *De la Brosse*, classé à la 5^e batt. du 16^e rég. (114). — *Koch* (F. G.), classé à la 7^e batt. du 31^e rég. (202). — *Pitoiset*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à l'atelier de construct. de Tarbes (pour ordre) [276]. — *Prunac* (H. M. G.), classé à la 9^e batt. du 18^e rég., maint. dans son emploi (284). — *Cahuzac*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à l'état-maj. de la divis. d'occup. du Tonkin et de l'Annam (368). — *Bretenet*, classé à la 2^e batt. du 10^e bat. (404). — *Chomer*, classé à la 5^e batt. du 5^e bat. (556). — *Dalbe*, classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de la place d'Arras (585). — *Maréchal* (P. F. C.), classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à la direct. de Brest (595). — *Maigret*, classé à la 5^e batt. du 10^e bat. (596). — *Schutz*, classé à la 5^e batt. du 2^e bat. (615). — *Pillière*, classé à la 6^e batt. du 2^e bat. (667). — *Plantey*, classé à l'état-maj. part. et nommé profess. à l'Éc. milit. de l'art. et du génie (679). — *Bourolle* (M. A. E.), nommé stagiaire à l'état-maj. de la 10^e divis. d'inf., cont. à compter à sa batt. (681). — *Tariel*, classé à la 1^{re} batt. du 26^e rég. (707). — *Nizot*, classé à la 7^e batt. du 35^e rég. (27*). — *Leblond* (C. G.), classé à la 1^{re} batt. du 31^e rég. (32*). — *Sockeel*, classé à la 11^e batt. du 20^e rég. (56*). — *Frique*, nommé stagiaire à l'état-maj. de la 5^e divis. d'inf., cont. à compter à sa batt. (74*).

III. Décédé (28 octobre) : M. *Hummel* (étant en non-activité).

Retraité (13 novembre) : M. *Fournès* (222).

Démissionnaire (16 novembre) : M. *Roos* (M. A. L.) [714].

Mis en non-activité pour infirmités temporaires (22 novembre) : MM. *Mouroult* (239). — *Lenthéric* (493).

- CAPITAINES EN 2^e. — I. Promus *Capitaines en 1^{er}* (20 novembre) : MM. *Ducassé*, classé à l'état-maj. part., maint. dans son emploi (84). — *Desseigneur*, classé à la 10^e batt. du 16^e rég. (85). — *Remy* (C. F.), classé à la 3^e batt. du 10^e bat. (86). — *d'Aurette de Montmorin de Saint-Hérem*, classé à la 3^e batt. du 33^e rég. (87). — (30 novembre). MM. *Traversier*, classé à la 1^{re} batt. du 9^e bat. (88). — *Pierron* (J. G.), classé à la 3^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (89). — *Vignau*, classé à la 5^e batt. du 28^e rég. (90). — *Lorentz*, classé à la 1^{re} batt. du 10^e bat. (91). — *Réchain*, maint. dans son emploi (92). — *Gonye* (A. J.), classé à la 1^{re} batt. du 8^e rég. (93). — *Actocque*, classé à l'état-maj. part., maint. dans ses fonct. (94). — *Noir* (O. M. L.), classé à l'état-maj. part., maint. dans ses fonct. (95). — *Bouillon* (C. A. J. A.), classé à la 12^e batt. du 14^e rég. (96). — *Rougier* (J. J. L.), classé à la 6^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (97). — *Mathieu* (E. F.), classé à

la 2^e batt. du 7^e bat. (98). — *Balarau*, classé à la 8^e batt. du 6^e rég. (99).

- II. MM. *Miquel-Dallon*, classé à la 9^e batt. du 12^e rég. et nommé stagiaire à l'état-maj. de la 8^e divis. d'inf. (103). — *Pelloux*, classé à la 5^e batt. du 12^e bat., maint. dans son emploi (104). — *Fellner*, classé à la 5^e batt. du 10^e bat., maint. dans son emploi (164). — *Antoine* (M. C.), classé à la 5^e batt. du 6^e bat., maint. dans son emploi (166). — *Hugues* (O. L. J.), classé à la 1^e batt. du 14^e bat., maint. dans son emploi (172). — *Cardot* (C. C.), classé à la 6^e batt. du 10^e rég. et nommé adj. à la direct. de Rennes (193). — *Fournier* (G. J. B.), classé à la 3^e batt. du 31^e rég. (194). — *Donnat* (J. J. L.), classé à la 3^e batt. du 26^e rég., maint. dans son emploi (200). — *Delétolle*, classé à la 9^e batt. du 25^e rég. et nommé aide de camp du gén. de brig. *Mathieu* (210). — *Labarraque*, nommé adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre, cont. à compter à sa batt. (234). — *Lacam*, classé à la 7^e batt. du 2^e rég. et nommé adj. à la direct. de Grenoble (269). — *Londie*, classé à la 2^e batt. du 14^e bat., maint. dans son emploi (275). — *Croizé* (A. M. B.), nommé membre de la Commiss. centr. de réception des poudres de guerre, cont. à compter à sa batt. (294). — *Franck* (Léopold), classé à la 4^e batt. du 10^e bat., maint. dans son emploi (296). — *Duhal de Bénézé*, nommé membre de la Commiss. d'expér. de la marine à Gâvre, cont. à compter à sa batt. (304). — *Parreau*, classé à la 9^e batt. du 35^e rég. et nommé stagiaire à l'état-maj. du 11^e corps d'armée (334). — *Paignon*, classé à la 2^e batt. du 15^e bat., maint. dans son emploi (348). — *Denis* (O. M. E.), classé à la 10^e batt. du 19^e rég. et nommé stagiaire à l'état-maj. du 16^e corps d'armée (352). — *Compagnon*, classé à la 9^e batt. du 32^e rég. et nommé stagiaire à l'état-maj. du 3^e corps d'armée (366). — *Petin*, classé à la 2^e batt. du 7^e bat., maint. dans son emploi (370). — *de Grancey*, classé à la 10^e batt. du 4^e rég., maint. dans son emploi (372). — *Jean-vest*, classé à la 3^e batt. du 6^e rég., maint. dans son emploi (385). — *Bramas*, classé à la 7^e batt. du 16^e rég. (419). — *Florentin* (P. A.), classé à la 4^e batt. du 7^e bat., maint. dans son emploi (420). — *Lachatze*, classé à la 5^e batt. du 7^e bat., maint. dans son emploi (433). — *Lhuillier* (L. E.), nommé adj. à la direct. de Reims, cont. à compter à sa batt. (435). — *Mathis* (H.), classé à la 6^e comp. d'ouvr. d'art. (436). — *Camon*, rentré à sa batt. (5^e du 25^e rég.) (470). — *Jacquot* (N. A.), classé à la 9^e batt. du 10^e rég. et nommé aide de camp du gén. de brig. *Zurlinden* (496). — *Granvigne*, classé à la 8^e batt. du 8^e rég., maint. dans son emploi (500). — *Dupuis* (M. J. P.), classé à la 2^e batt. du 8^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. d'Épinal (502). — *Maupin* (A. E. F. M.), classé à

la 1^{re} batt. du 21^e rég., et nommé adj. à l'Éc. d'art. du 12^e corps d'armée (503). — *Heckenroth*, classé à la 1^{re} batt. du 38^e rég. (511). — *Balayé*, classé à la 5^e batt. du 23^e rég. (511). — *Rouelle*, classé à la 1^{re} batt. du 4^e bat. et nommé adj. aux forges du Nord (518). — *Katz*, classé à la 1^{re} batt. du 31^e rég. (531). — *Laftolle*, classé à la 3^e batt. du 10^e bat., maint. dans son emploi (541). — *Dupond*, nommé adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre, cont. à compter à sa batt. (573). — *Vermeil de Conchard*, classé à la 2^e batt. du 18^e rég. et nommé adj. aux forges du Midi (577). — *Décharnes*, classé à la 2^e batt. du 12^e bat., maint. dans son emploi (584). — *Natol*, classé à la 8^e batt. du 27^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (603). — *Rogier* (E. E. N.), classé à la 3^e batt. du 3^e bat., maint. dans son emploi (604). — *Delmotte* (N. V.), nommé instruct. d'équit. et de cond. des voit. du 6^e rég. (630). — *Halphen* (J. E. A. S.), classé à la 10^e batt. du 21^e rég., maint. dans son emploi (634). — *Tisnès*, nommé instruct. d'équit. et de cond. des voit. du 9^e rég. (641). — *de Soulages*, classé à la 2^e batt. du 10^e bat., maint. dans son emploi (643). — *Homberg*, classé à la 11^e batt. du 8^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (646). — *Bro*, classé à la 3^e batt. du 5^e bat. et nommé adj. à la direct. de Toul (652). — *Delmas* (A. G.), classé à la 4^e batt. du 13^e bat. et nommé adj. à la direct. de Nice (653). — *Puyo*, classé à la 4^e batt. du 35^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (654). — *Louvol*, classé à la 5^e batt. du 4^e rég. et nommé adj. aux forges de l'Est (669). — *Girette*, classé à la 2^e batt. du 21^e rég., maint. dans son emploi (675). — *Brieussel*, classé à la 5^e batt. du 3^e bat., maint. dans son emploi (681). — *Regnaull* (C. L. J.), classé à la 9^e batt. du 13^e rég. et nommé aide de camp du gén. de brig. *Thevenin* (693). — *de Larminal* (M. E. H.), classé à la 4^e batt. du 15^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Lorient (698). — *Sentis* (A. B.), classé à la 2^e batt. du 31^e rég., maint. dans son emploi (713). — *Bernard* (F. P. A.), classé à la 5^e batt. du 12^e rég., maint. dans son emploi (724). — *Pinon*, classé à la 6^e batt. du 28^e rég. (744). — *Bourgeois* (J. E. R.), classé à la 1^{re} batt. du 13^e rég. et nommé adj. à la direct. de Dunkerque (747). — *Le Bescond de Coatpont*, classé à la 9^e batt. du 31^e rég. et nommé stagiaire à l'état-maj. de la 36^e divis. d'inf. (749). — *Valabrègue* (M. M. F.), classé à la 10^e batt. du 30^e rég., maint. dans ses fonct. (752). — *Blondel* (M. C. L. F.), classé à la 1^{re} batt. du 26^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (763).

III. Retraité (22 novembre) : M. *Lacoume-Castelnau* (étant en non-activité).

Démissionnaire (29 novembre) : M. *Bertrand de Bouchepon*.

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — Promus *Capitaines en 2^e* (30 novembre) :

MM. *Frougnut*, classé à la 11^e batt. du 7^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (116). — *Aillaud*, classé à la 3^e batt. du 38^e rég. et nommé adj. à la direct. de Toulon (147). — *Lesieur* (L. T.), maint. dans son emploi (148). — *Dents* (N. F.), classé à la 4^e batt. du 6^e rég. et nommé adj. à la direct. de Lyon (149). — *Kappès*, classé à la 3^e batt. du 2^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Maubeuge (221). — *Robert* (F. X. P. C.), classé à la 10^e batt. du 15^e rég., maint. dans ses fonct. (243).

- II. MM. *Laboria*, classé au 35^e rég. et désigné pour faire fonct. d'instruct. d'équit. et de cond. des voit. (210). — *Percher*, classé à la 1^{re} batt. du 7^e bat. (275). — *Haffner* (C. F. C.), classé à la 4^e batt. du 5^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (278). — *Bouquet*, classé à la 5^e batt. du 1^{er} bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (100). — *Lasserre* (B. H.), classé à la 8^e batt. du 27^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (425). — *Rioufol*, classé à la 2^e batt. *bis* du 28^e rég. (175). — *de Colomez de Gensac*, classé à la 11^e batt. du 7^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (521). — *Séguinaud*, classé à la 4^e batt. du 23^e rég. (582). — *Goubeaux*, classé à la 11^e batt. du 10^e rég. (618). — *Duringer* (F. J. F.), classé à la 5^e batt. du 14^e rég. (5*). — *Dubois*, classé à la 10^e batt. du 14^e rég. (13*). — *Larderet* (J. E.), classé à la 3^e batt. du 32^e rég. (108*). — *Audoïn*, classé à la 9^e batt. du 13^e rég. (157*).

III. Démissionnaire (22 novembre) : M. *Jore* (583).

Décédé (29 novembre) : M. *Portail* (291).

LIEUTENANTS EN 2^e. — Promus *Lieutenants en 1^{er}* (30 novembre) :

MM. *Étienne* (C. A.), classé à la 12^e batt. du 8^e rég. (164). — *de Frontin*, classé à la 7^e batt. du 31^e rég. (165). — *Blanchon* (J. B.), classé à la 12^e batt. du 15^e rég. (166). — *Demange*, classé à la 10^e batt. du 30^e rég. (167). — *Dupuis* (C. M.), classé à la 5^e batt. du 32^e rég. (168). — *Lebrun* (L. M.), classé à la 6^e batt. du 2^e rég. (169).

- II. MM. *Maurv* (P. E. A. F.), classé à la 1^{re} batt. du 3^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (18*). — *Jacquier* (J. G. L.), classé à la 9^e comp. d'ouvr. d'art. (22*). — *Robert* (J. Mar.), classé à la 4^e batt. du 27^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (38*). — *Pellé* (M. C. J.), classé à la 3^e batt. du 12^e rég. (19*). — *Picard* (E.), classé à la 11^e batt. du 5^e rég. (64*).

III. Décédé (5 novembre) : M. *Mairieu* (314).

Sous-LIEUTENANTS. — II. MM. *Geoffroy*, classé à la 5^e batt. du 12^e rég. (167). — *Gru*, classé à la 8^e comp. d'ouvr. d'art. (174).

Rappelé à l'activité (13 novembre) : M. *Monol* (F. E.), désigné pour suivre les cours de l'Éc. d'apl. de l'art. et du génie.

RÉSERVE.

COLONELS. — I. Promu *Colonel* (9 novembre) : M. *Clarival*, classé à l'état-maj. part. et désigné pour command. les dépôts de la 17^e brig. d'art.

III. Rayé des cadres (9 novembre) : M. *Lestourgie* (A. C.).

SOUS-LIEUTENANTS. — II. MM. *Fabre*, classé au 21^e rég. — *de Bary*, classé au 25^e rég. — *Respaul*, classé au 11^e rég. — *Pébernard de Langautier*, classé hors cadre. — *Brémard*, classé au 13^e rég. — *Rouché*, classé au 16^e bat.

III. Démissionnaires (22 novembre) : M. *Gautier*. — (29 novembre) : M. *Judet*.

ARMÉE TERRITORIALE.

CHEFS D'ESCADRON. — III. Rayés des cadres (6 novembre) : M. *Kramer*. — (16 novembre) : M. *Reibel*. — (22 novembre) : M. *Grimard*.

CAPITAINES EN 1^{er}. — III. Démissionnaire (22 novembre) : M. *Tindel*.
Rayé des cadres (22 novembre) : M. *du Mesnil*.

CAPITAINES EN 2^e. — III. Démissionnaires (6 novembre) : MM. *Rabany*. — *Pourcher*.

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — II. M. *Ménier*, classé au 3^e rég.

III. Démissionnaires (6 novembre) : M. *de Flotte*. — (22 novembre) : M. *Bréle*.

LIEUTENANTS EN 2^e. — III. Rayé pour infirmités incurables (22 novembre) : M. *Cauillet*.

SOUS-LIEUTENANTS. — II. MM. *Lanna*, classé hors cadre. — *Trystram*, classé au 1^{er} rég.

EMPLOYÉS.

GARDES PRINCIPAUX DE 2^e CLASSE. — II. MM. *Artru*, classé à la direct. de Verdun. — *Kintgen* (S.), classé à la direct. d'Oran.

III. Retraités (30 octobre) : M. *Serve*. — (13 novembre) : M. *Bonnet* (J. S.). — (22 novembre) : M. *Marnet*.

GARDES DE 1^{re} CLASSE. — II. MM. *Derbiet*, classé à la direct. de Bayonne. — *Marchal* (A.), classé à l'atelier de construct. de Vernon. — *Bonnet* (J. J. B. A. L. B. C.), classé à la direct. du Havre.

III. Retraités (30 octobre) : MM. *Guillon* (A. J.). — *Jaucmart*.

GARDES DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 1^{re} classe* (1^{er} décembre) : MM. *Wehrel*, maint. à son poste. — *Eloy* (G. A.), classé à la manuf.

de Châtellerault. — *Lacoarret*, maint. à son poste. — *Berthel* (P.), maint. à son poste. — *Charpentier* (J. J.), maint. à son poste.

II. M. *Barraud* (P. P.), classé à Paris (direct. de Vincennes).

GARDES DE 3^e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 2^e classe* (1^{er} décembre) : MM. *Thomas* (J. A.), — *Martin* (C. M. J.), — *Martin* (J. F. I.), — *Monvoisin*, — *Mathieu* (V.), — *Thomas* (C.), maint. à leurs postes.

II. MM. *Mioux*, classé à Épinal (direct. de Toul). — *Odinot*, classé au camp de Châlons (annexe de l'Éc. d'art. du 6^e corps d'armée).

III. Décédé (30 octobre) : M. *Vogel* (F. X.).

PROMUS GARDES DE 3^e CLASSE COMPTABLES (1^{er} décembre) : MM. *Théobald*, classé à Lunel (annexe de l'Éc. d'art. du 16^e corps d'armée). — *Belin* (P.), classé à la direct. de Vincennes. — *Alex*, classé à Commercy (direct. de Toul). — *Lattier*, classé à la direct. de Versailles. — *Friederich* (L.), classé à Landrecies (direct. de Lille). — *Lemarquand*, classé à la direct. de Lille. — *Demangeot*, classé à la direct. de Grenoble. — *Michon* (G.), classé à la direct. de Toulouse. — *Larmusiaux*, classé à la direct. de Bourges. — *Jourdan* (F. V.), classé à la direct. de Lyon. — *Hocquart*, classé à la direct. de Douai. — *Duport*, classé à la direct. d'Alger.

PROMUS GARDES DE 3^e CLASSE CHEFS ARTIFICIERS (1^{er} décembre) : MM. *Bigey*, classé à la direct. de La Rochelle. — *Sauvignac*, classé à la direct. de Toulon.

CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 2^e CLASSE. — III. Décédé (25 novembre) : M. *Picot*.

CONTRÔLEUR D'ARMES DE 2^e CLASSE. — III. Mis en non-activité pour infirmités temporaires (29 novembre) : M. *Compain*.

CONTRÔLEUR D'ARMES DE 3^e CLASSE. — II. M. *Bergeon* (J.), classé à la direct. de Dunkerque.

OUVRIER D'ÉTAT DE 2^e CLASSE. — III. Rétrogradé volontairement au grade de mar. des logis (1^{er} novembre) : M. *Willaume*.

PROMU OUVRIER D'ÉTAT DE 2^e CLASSE (21 novembre) : M. *Grémy*, classé à Châteauroux (annexe de l'Éc. d'art. du 9^e corps d'armée).

GARDIEN DE BATTERIE DE 1^{re} CLASSE. — III. Retraité (22 novembre) : M. *Geist*.

GARDIENS DE BATTERIE DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Gardiens de batterie de 1^{re} classe* (21 novembre) : MM. *Bocquillon* (L. A. J.), — *Vaizan*, maint. à leurs postes.

PROMUS GARDIENS DE BATTERIE DE 2^e CLASSE (21 novembre) : MM. *Deschamps*, classé à la direct. de Brest. — *Richard*, classé à la direct. de Toulon.

CHEFS ARMURIERS DE 1^{re} CLASSE. — I. Promu *Contrôleur d'armes de 3^e classe* (1^{er} décembre) : M. *Apparuit*, classé à Langres (direct. de Belfort).

II. M. *Barré*, classé au rég. des sapeurs-pompiers de Paris.

III. Décédé (19 novembre) : M. *Pariès*.

Retraité (22 novembre) : M. *Vialle*.

CHEFS ARMURIERS DE 2^e CLASSE. — I. Promu *Chef armurier de 1^{re} classe* (21 novembre) : M. *Aubertie*, maint. à son poste.

II. MM. *Hofmann*, classé au 14^e rég. d'art. — *Bailly* (A.), classé au 11^e rég. de chass.

PROMU CHEF ARMURIER DE 2^e CLASSE (21 novembre) : M. *Baptiste*, classé au 6^e bat. de chass.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

- 16 novembre 1886.* — Décret portant règlement pour le fonctionnement de l'association des Dames françaises (n° 83, p. 996).
- 16 novembre.* — Décision présidentielle modifiant l'article 623 du Règlement du 18 février 1863, sur la solde, les revues, l'administration et la comptabilité de la gendarmerie (83-1000).
- 24 novembre.* — Décret portant homologation de bornage des zones de servitudes de la place de Laon (83-1001).
- 24 novembre.* — Décret portant création d'un polygone exceptionnel dans la 1^{re} zone de servitudes de la citadelle de Montpellier (83-1001).
- 8 novembre.* — Notice descriptive et mode d'emploi des engins spéciaux à la manœuvre des caisses métalliques étanches (83-1002).
- 21 novembre.* — Note ministérielle relative au retrait et à la vente des galons de trompette dans la gendarmerie départementale (83-1006).
- 22 novembre.* — Décision ministérielle autorisant le port facultatif d'une vareuse en drap de troupe bleu foncé par les vétérinaires militaires (83-1006).
- 24 novembre.* — Note ministérielle au sujet de la formation des listes annuelles d'avancement au grade de garde d'artillerie de 3^e classe (83-1006). [*Voir plus loin.*]
- 29 novembre.* — Note ministérielle complétant la notice n° 3 annexée au Règlement sur le service de santé (83-1007).
- 29 novembre.* — Note et modification au Règle-

- ment relatif aux médecins et aux pharmaciens auxiliaires (83-1008).
- 30 novembre. — Décision ministérielle relative à l'allocation d'une indemnité journalière fixe de 12 fr aux officiers de remonte en tournée d'achat ou d'exploration (83-1008).
- 2 décembre. — Note ministérielle relative à la délivrance des armes aux adjoints territoriaux du génie (83-1008).
- 2 décembre. — Note ministérielle modifiant le paragraphe numéroté 1° de l'article 36 de l'Instruction du 27 août 1886, sur le service des secours (83-1009).
- 2 décembre. — Note ministérielle relative au traitement des sous-officiers retraités, maintenus comme concierges des établissements administratifs (83-1010).
- 23 novembre. — Décret complétant et modifiant le décret du 2 août 1877, sur les réquisitions militaires (84-1011).
- 23 novembre. — Instruction concernant les modifications apportées, par le décret du 23 novembre 1886, au décret du 2 août 1877 sur les réquisitions militaires (84-1014).
- 26 novembre. — Rapport au Président de la République française, sur la création d'un *Bulletin officiel du ministère de la guerre*, en remplacement du *Journal militaire officiel* (85-1030).
- 26 novembre. — Décret portant création d'un *Bulletin officiel du ministère de la guerre*, en remplacement du *Journal militaire officiel* (85-1031).
- 6 décembre. — Décret portant création d'un polygone exceptionnel en avant de la porte de Pignerol, à Briançon (85-1032).
- 6 décembre. — Décret qui modifie l'article 78 du Règlement du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des troupes d'infanterie (85-1032).
- 11 décembre. — Décret nommant M. le général de division *Bou langer* ministre de la guerre (85-1033).
- 29 novembre. — Note ministérielle relative à l'achat des paniers nécessaires à la conservation et au transport du charbon de terre dans l'intérieur des casernes (85-1034).
- 4 décembre. — Note ministérielle déterminant le modèle adopté pour les *états nominatifs* mensuels ou trimestriels des officiers de cavalerie territoriale (85-1034).
- 5 décembre. — Note ministérielle relative à la répartition des services dans les corps d'armée où il y a un directeur du ser-

vice de l'intendance de la région et un directeur du service de l'intendance du corps d'armée (85-1039).

- 5 décembre. — Note ministérielle portant addition à l'état des itinéraires des services maritimes subventionnés, assurant les communications maritimes entre la France, l'Algérie, la Tunisie et la Corse (*Journal militaire officiel*, partie réglementaire, 2^e semestre 1886, p. 442) [85-1039].
- 7 décembre. — Note ministérielle, relative à l'emploi, dans les corps de cavalerie, du licol en cuir de Hongrie pour l'attache des chevaux à l'écurie (85-1040).
- 9 décembre. — Note ministérielle relative à la correspondance postale officielle échangée entre les médecins-chefs des hôpitaux annexes et les médecins-chefs des hôpitaux centraux (85-1040).
- 9 décembre. — Note relative à l'indication de la provenance des produits à livrer par les adjudicataires de fournitures de denrées pour le service militaire (85-1041).
- 10 décembre. — Note ministérielle relative aux avis de décès concernant les militaires employés au Tonkin et en Annam (85-1041).
- 14 décembre. — Note ministérielle au sujet des envois de munitions (85-1042).
- 14 décembre. — Note ministérielle relative à la substitution du revolver à la carabine dans l'armement des sapeurs-conducteurs du génie (85-1043).
- 16 décembre. — Loi relative à la proportion des nominations à faire annuellement dans la Légion d'honneur parmi les militaires de l'armée territoriale (personnel non soldé) [86-1046].
- 14 décembre. — Rapport fait au Président de la République française, sur l'organisation de l'orphelinat *Hériot* (86-1046).
- 14 décembre. — Décret portant organisation de l'orphelinat *Hériot* (86-1047).
- 1^{er} décembre. — Note ministérielle prescrivant la préparation au trait des chevaux de cavalerie à proposer pour la réforme (86-1049).
- 4 décembre. — Règlement provisoire sur l'organisation du commandement dans les places fortes (86-1050).
- 14 décembre. — Note ministérielle étendant aux écoles militaires et aux dépôts de remonte, les dispositions de la note ministérielle du 30 juillet 1886 relatives à l'achat éventuel du *Nouveau*

Formulaire vétérinaire de MM. Bouchardat et Vignardou (86-1054).

16 décembre. — Annexe n° 1 au Règlement du 11 juin 1883 sur le service et l'entretien du harnachement de l'artillerie et des équipages militaires (86-1054).

Partie supplémentaire.

2 décembre. — Circulaire ministérielle relative aux opérations militaires de l'appel de la classe de 1886 (114-835).

2 décembre. — Décret relatif aux opérations préliminaires de l'appel de la classe de 1886 (114-837).

29 novembre. — Circulaire ministérielle portant envoi de plusieurs exemplaires de l'Instruction pour l'admission à l'École spéciale militaire (115-839).

29 novembre. — Instruction pour l'admission à l'École spéciale militaire en 1887 (115-844).

18 novembre. — Note ministérielle relative au marquage de certains effets de petite monture et de pansage (117-870).

1^{er} décembre. — Note ministérielle relative à la remise aux hommes à la disposition du *Guide pratique du soldat dans ses foyers* de M. le capitaine Vève (117-870).

4 décembre. — Note ministérielle relative à l'établissement des bons de distribution et des mandats d'étape pour l'arrondissement administratif de Laon et le département du Gers (117-871).

5 décembre. — Circulaire ministérielle au sujet des compositions écrites pour l'École militaire de l'artillerie et du génie (117-872).

6 décembre. — Note ministérielle relative à l'emploi de boîtes de pinces hémostatiques dans le service de santé (117-873).

6 décembre. — Circulaire ministérielle au sujet des examens que devront subir les sous-officiers demandant des emplois de 1^{re} catégorie dans la sûreté publique (117-874).

29 novembre. — Inscription au tableau d'avancement de deux officiers d'administration des bureaux de l'intendance et des subsistances (117-880).

4 décembre. — Liste nominative des sous-officiers qui, pendant le mois de novembre 1886, ont été pourvus d'un emploi civil ou militaire, en exécution des lois du 24 juillet 1873 et du 23 juillet 1881 (117-880).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.**Partie réglementaire.**

24 novembre. — *Note ministérielle au sujet de la formation des listes annuelles d'avancement au grade de garde d'artillerie de 3^e classe.*

L'article 17 du Règlement du 7 mai 1885, relatif à la formation des listes annuelles d'avancement au grade de garde de 3^e classe (*Journal militaire officiel*, partie réglementaire, page 826) [1], sera complété ainsi qu'il suit :

« Les candidats stagiaires au grade de garde d'artillerie, qui ne seraient pas portés sur le tableau d'avancement, pourront être autorisés, sur leur demande, à prendre part au concours de l'année suivante, sans être astreints à un nouveau stage. »

(1) Voir *Revue d'artillerie*, partie officielle, juin 1835, p. 174.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 décembre 1886 au 10 janvier 1887).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAL DE DIVISION. — II. M. *Poizat* (H. V.), nommé gouverneur de la place d'Alger et command. sup. de la défense.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — II. MM. *Pellé* (C. H. J.), nommé gouverneur de la place de Langres et command. sup. de la défense. — *Bobet* (H. C. A.), nommé gouverneur de la place de Laon et command. sup. de la défense. — *Pinel de Grandchamp* (P. G.), nommé gouverneur de la place de Perpignan et command. sup. de la défense.

III. Admis dans la 2^e sect. (réserve) de l'état-maj. gén. (9 décembre) : M. *de Noüe*. — (1^{er} janvier) : M. *Lonclas*.

OFFICIERS.

A R M É E A C T I V E.

COLONEL. — III. Retraité (30 décembre) : M. *Malcor* (C. F. M. A. A.) [64].

LIEUTENANTS-COLONELS. — II. MM. *Vivenot*, nommé président de la Commiss. d'expér. de Calais (17). — *Le Bègue de Germiny*, nommé chef d'état-maj. du gouvernement de la place de Lille, cont. à compter à son rég. (75).

CHEFS D'ESCADRON. — III. Mis en non-activité pour infirmités temporaires (31 décembre) : MM. *Pouchelon* (341). — *Tournier* (C. F. J.) [348].

CAPITAINES EN 1^{er}. — II. MM. *Delolm de Lalaubie*, classé à la 7^e batt. de 36^e rég. (128³). — *Chastelier*, nommé adj. à la direct. de Lyon (168). — *Graeff*, rentré à sa batt. (1^{re} du 36^e rég.) [637]. — *Marchal* (E. A.), nommé adj. au gouverneur de la place de Verdun (24^e). — *Frique*, classé à l'état-maj. part., maint. dans ses fonct. (74^e).

III. Décédés (10 novembre) : M. *Vaquier* (295). — (16 décembre) : M. *Martin* (J.) [582].

Retraités (24 décembre) : MM. *Guillemain* (P. N.) [205]. — *Piloiset* (276). — *Falet* (F. A.) [étant en non-activité]. — (30 décembre) : M. *Carriol* (350).

CAPITAINES EN 2^e. — II. MM. *Profillet*, classé à la 4^e batt. du 16^e rég., maint. dans son emploi (178). — *Pilate*, classé à la 2^e batt. du 25^e rég. et nommé adj. à la direct. de Toul (205). — *Tarte*, détaché à titre temporaire et spécial à l'état-maj. gén. du **Minais** (sous-direct. du service géographique, carte de

compter à sa batt. (257). — *Blachère*, classé à la 10^e batt. du 17^e rég. et nommé adj. au parc d'art. de la divis. d'occup. du Tonkin et de l'Annam (306). — *Schwing*, classé à la 2^e batt. du 11^e rég. (345). — *Carpentier* (E. J. F.), classé à la 7^e batt. du 18^e rég. (424). — *Camon*, classé à la 9^e batt. du 21^e rég. et nommé adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre (470). — *Chastel* (M. H. A.), classé à la 9^e batt. du 5^e rég. et nommé membre de la mission milit. française à Halti (494). — *Dupond*, nommé adj. à la direct. de Clermont-Ferrand, cont. à compter à sa batt. (573). — *Caré*, nommé adj. au gouverneur de la place de Toul, cont. à compter à sa batt. (606). — *Hugon* (M. F. X.), classé à la 2^e batt. du 4^e rég., maint. dans son emploi (720). — *Chicoye*, classé à la 1^{re} batt. du 17^e rég. (737). — *Bourgeois* (J. E. R.), détaché à titre temporaire et spécial à l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre (sous-direct. du service géographique, carte de l'Algérie), cont. à compter à sa batt. (747).

III. Mis en non-activité pour infirmités temporaires (13 décembre) : *M. Walbaum* (673).

Démissionnaire (21 décembre) : *M. Bouvier* (C. P. L. D.) [536].

Retraité (30 décembre) : *M. Paillard* (647).

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — II. MM. *Botvin* (A. E.), classé à la 4^e batt. du 8^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (225). — *Dumay* (R. P.), détaché à titre temporaire et spécial à l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre (sous-direct. du service géographique, carte de l'Algérie), cont. à compter à sa batt. (235). — *Brisac* (P. E.), classé à la 5^e batt. du 13^e bat. (277). — *Taurignac*, rentré à sa batt. (10^e du 23^e rég.) [384]. — *Dumézil*, rentré à sa batt. (5^e du 24^e rég.) [401]. — *Patureau*, classé à la 4^e batt. du 15^e rég. (464). — *Julliard* (L. M. G. A.), nommé instruct. à l'Éc. milit. préparat. de l'art. et du génie, cont. à compter à sa batt. (480). — *Lipman*, classé à la 5^e batt. du 20^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (547). — *Besson* (C.), classé à la 11^e batt. du 1^{er} rég. (588). — *Corchand*, nommé offic. d'habil. du 3^e bat. (612). — *Lhuillier* (F. P. R.), classé à la 7^e batt. du 1^{er} rég. (16^e). — *Dupray*, classé à la 1^{re} batt. du 11^e rég. (23^e).

III. Décédés (10 décembre) : *M. Jacquemin* (A.) [50^e]. — (28 décembre) : *M. Larue* (J. B.) [220].

Mis en non-activité par retrait d'emploi (21 décembre) : *M. Trinquesse* (375).

LIEUTENANTS EN 2^e. — II. *M. Lotte*, classé à la 7^e batt. du 35^e rég. (28^e).

III. Démissionnaire (13 décembre) : *M. Larmoyer* (221).

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Promus Lieutenants en 2^e (14 décembre) : *M. Thomas* (A. M.), maint. à sa batt. (141). — (30 décembre) : *M. Peyrolle*, maint. à sa batt. (142).

RÉSERVE.

- CHEF D'ESCADRON. — III. Décédé (17 novembre) : M. *Bouvard* (J. M.)
 SOUS-LIEUTENANTS. — II. MM. *Balarésque*, classé au 18^e rég. — *Cuny*,
 classé au 24^e rég. — *Jobard*, classé au 4^e rég.
 III. Décédé (6 décembre) : M. *Marcillon*.
 Révoqué (31 décembre) : M. *Chamectin*.

ARMÉE TERRITORIALE.

- CHEFS D'ESCADRON. — I. Promu *Chef d'escadron* (6 décembre) : M. *de Chalus*, désigné pour command. les batt. territoriales dans la province d'Oran.
 II. M. *Peyrac*, classé à l'état-maj. part.
 III. Rayé des cadres (21 décembre) : M. *Olry*.
 CAPITAINES EN 1^{er}. — I. Promu *Capitaine en 1^{er}* (6 décembre) : M. *Pirot*, classé au 4^e rég.
 III. Décédé (14 avril) : M. *Prady*.
 Démissionnaire (13 décembre) : M. *Chrétien-Lalanne*.
 Rayé des cadres (21 décembre) : M. *Cauboue-Ribes*.
 LIEUTENANTS EN 1^{er}. — III. Démissionnaire (21 décembre) : M. *Vergé*.
 Décédé (27 décembre) : M. *Flandin*.
 LIEUTENANTS EN 2^e. — II. M. *Defas*, classé au 9^e rég.
 III. Démissionnaires (21 décembre) : M. *Court*. — (29 décembre) : M. *Binon*.
 SOUS-LIEUTENANT. — II. M. *Fléty*, classé au 8^e rég.

EMPLOYÉS.

- GARDE PRINCIPAL DE 2^e CLASSE. — III. Mis en non-activité pour infirmités temporaires (13 décembre) : M. *Marchand* (P. A.).
 GARDE DE 1^{re} CLASSE. — III. Retraité (24 décembre) : M. *Mutin* (H.).
 GARDE DE 2^e CLASSE. — II. M. *Portet*, classé à Maubeuge (direct. de Lille).
 CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 1^{re} CLASSE. — III. Retraité (5 décembre) : M. *Trouvé*.
 CONTRÔLEURS D'ARMES PRINCIPAUX DE 2^e CLASSE. — II. M. *Antoine* (J. V.), classé à l'Éc. normale de tir du camp de Châlons.
 III. Retraités (5 décembre) : MM. *Hourdiaux*. — *Favarcq* (P.).
 CONTRÔLEUR D'ARMES DE 1^{re} CLASSE. — III. Retraité (5 décembre) : M. *Moulinier*.
 CONTRÔLEURS D'ARMES DE 2^e CLASSE. — II. M. *Gillot* (C.), classé à la direct. de Bourges.
 III. Retraités (5 décembre) : M. *Dego*. — (24 décembre) : M. *Gutonneau*.
 CONTRÔLEURS D'ARMES DE 3^e CLASSE. — II. MM. *Chardonnet*, classé au parc

d'art. de la divis. d'occup. du Tonkin et de l'Annam. — *Deportefaix*, classé à la direct. de Toulon. — *Fège*, classé à la direct. de Clermont-Ferrand. — *Vogt* (L.), classé à la direct. de Toulouse. — *Derouau* (X. E.), classé à la direct. de Constantine.

III. Décédé (4 décembre) : M. *Requité* (L.).

GARDIEN DE BATTERIE DE 1^{re} CLASSE. — III. Retraité (24 décembre) : M. *Gavet*.

GARDIENS DE BATTERIE DE 2^e CLASSE. — I. Promu *Gardien de batterie de 1^{re} classe* (1^{er} décembre) : M. *Grellet*, maint. à son poste.

III. Cassé de son emploi (20 décembre) : M. *Saintot*.

PROMU GARDIEN DE BATTERIE DE 2^e CLASSE (1^{er} décembre) : M. *Collignon*, classé à la direct. de Toulon.

CHEFS ARMURIERS DE 1^{re} CLASSE. — II. MM. *Charpentier* (H. F. M.), classé au 88^e rég. d'inf. — *Chastanel* (J.), classé au 66^e rég. d'inf.

III. Retraité (5 décembre) : M. *Liechtmaneger* (Fl.).

CHEFS ARMURIERS DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Chefs armuriers de 1^{re} classe* (1^{er} décembre) : MM. *Gandillon*, — *Favre* (J. A.), maint. à leurs postes.

II. MM. *Weninger*, classé au 27^e rég. d'art. — *Odin* (A.), classé au 4^e rég. de zouaves. — *Graff* (L.), classé au 13^e rég. de chass. — *Guilloin*, classé au 1^{er} rég. de hussards.

PROMUS CHEFS ARMURIERS DE 2^e CLASSE (1^{er} décembre) : MM. *Meunier*, classé au 1^{er} bat. de chass. — *Broch*, classé au 3^e bat. de chass.

LÉGION D'HONNEUR.

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

(Décret du 30 décembre 1886.)

COMMANDEURS. — MM. *Dumas de Champvallier*, — *Harel*, généraux de brigade.

ARMÉE ACTIVE.

(Décret du 9 décembre 1886.)

CHEVALIER. — M. *Laforge*, capitaine en 1^{er}.

(Décret du 30 décembre 1886.)

COMMANDEURS. — MM. *Debourgues*, — *Deschamps* (A. L.), — *de Bats* (A. C. M.), — *Déjean* (J.), colonels.

OFFICIERS. — M. *Jorna de Lacale*, lieutenant-colonel.

MM. *Dufour* (P.), — *Vachier* (B. M.), — *Roisin* (A. J.), — *Collave*, — *Houeix*, — *Journet*, — *Granier*, — *Segondat*, — *Lebon*, — *Ondedieu*, chefs d'escadron.

CHEVALIERS. — MM. *Cornu* (A.), — *de Barberin*, — *Hardy* (E. A.), — *Venazzi*, — *Le Sergent d'Hendecourt*, — *Tartet* (P.), — *Perrot*

(E.), — *Dupontavice de Heussey*, — *Ricatte*, — *Guillaume dit GaiFFE* (F. E.), — *Servière*, — *de Teyssière*, — *Wishoffe*, — *Destrech*, — *Mondain*, — *Saint-Yves* (A. M. J.), — *Gasseltn*, — *Rousseau* (J. E. L.), — *Bayle* (J. P. E.), — *Cahuzac*, — *Lalance*, — *Ply*, — *Bouisson*, — *Chaumonot*, — *de Ganay*, — *Bazaille*, — *Gaudin* (S. A. A.), — *Lacroix* (F.), — *Hirondart*, — *Corneux*, — *Discors*, capitaines en 1^{er}.

MM. *Langlois* (L. D.), — *Delaunay* (V. F.), — *Girard* (J.), capitaines en 2^e.

M. *Genevaz*, garde principal de 1^{re} classe.

MM. *Keller* (C. J. A.), — *Dallière*, — *Bouyrie*, — *Juilliard*, gardes de 1^{re} classe.

M. *Zwercher*, contrôleur d'armes de 1^{re} classe.

M. *Hardy* (F.), contrôleur d'armes de 3^e classe.

M. *Bonneville*, ouvrier d'état de 1^{re} classe.

M. *Schlieselhuber*, chef armurier de 1^{re} classe.

MM. *Gravelleau*, — *Langepin*, adjudants.

ARMÉE TERRITORIALE.

(Décret du 20 décembre 1886.)

CHEVALIER. — M. *Cassagnol*, capitaine en 1^{er}.

MÉDAILLE MILITAIRE.

ARMÉE ACTIVE.

(Décret du 20 décembre 1886.)

MM. *Seiler* (F. X.), — *Vogt* (F. I.), — *Demarle*, ouvriers d'état de 1^{re} classe.

M. *Zachary*, gardien de batterie de 2^e classe.

MM. *Gravet* (L.), — *Vernisse*, — *Deysine*, — *Dérouaux*, — *Gillard* (J. B. E.), chefs armuriers de 1^{re} classe.

MM. *Henriquet*, — *Larmusiaux*, — *Blin* (P. H.), — *Bertrand* (J. N. E.), — *Schæffer* (L.), — *Nicod*, — *Bonnin*, adjudants.

M. *Ithuralde*, maréchal des logis chef.

M. *Bodard*, maréchal des logis maître-sellier.

M. *Giabiconi*, maréchal des logis.

M. *Trinque*, bourrelier.

ARMÉE TERRITORIALE.

(Décret du 20 décembre 1886.)

M. *Walbott*, maréchal des logis.

III. TABLEAUX D'AVANCEMENT.

PROPOSITIONS RELATIVES A L'AVANCEMENT AUX DIVERS GRADES.

1° OFFICIERS.

LIEUTENANTS-COLONELS proposés et classés pour le grade de COLONEL. (1885):

MM. *Vivenot*, présid. de la Commiss. d'expér. de Calais. — *Arveuf*, direct. à La Fère. — *Marsillon*, chef d'état-maj. de l'art. de la place et des forts de Paris. — *Castan*, direct. de la poudr. du Bouchet.

(1886) : MM. *de Lacombe* (J. A. E.), au 8^e rég. — *Trone*, au 22^e rég. — *Huteau*, direct. au Havre. — *Reibell*, au 12^e rég. — *Dufort*, direct. de l'Éc. d'art. du 19^e corps d'armée. — *Robert* (E. A. E.), direct. de la manuf. de Saint-Étienne. — *Benoît* (G.), sous-direct. à Lyon. — *Deloye*, chef du 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Caro*, au 4^e bureau de l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre. — *Jouart*, chef du 3^e bureau de l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre.

CHEFS D'ESCADRON proposés et classés pour le grade de LIEUTENANT-COLONEL.

(1885) : M. *du Marché*, au 13^e rég.

(1886) : MM. *Gautier* (A.), sous-direct. à Clermont-Ferrand. — *Pradelle*, au 19^e rég. — *Dufour* (P.), command. de l'art. de l'arrond. d'Épinal. — *Dupuy* (J. E. E.), direct. de l'Éc. d'art. du 12^e corps d'armée. — *Rodolphe*, direct. de l'Éc. d'art. du 6^e corps d'armée. — *Hans*, command. de l'art. de l'arrond. de Dijon. — *Limbourg*, au 4^e rég. — *Froment* (G. J. A.), au 11^e rég. — *Rousseau* (S. H.), direct. de l'Éc. d'art. du 15^e corps d'armée. — *Tandou*, sous-direct. à Cherbourg. — *Nicolle*, command. de l'art. de l'arrond. de Montrouge. — *Schaller* (E. A.), sous-direct. à Besançon. — *Jullien* (A. H. D.), adj. à l'état-maj. de l'art. de la place et des forts de Paris. — *Henderson*, direct. à Lyon. — *Boucly*, chef d'état-maj. de l'art. du 1^{er} corps d'armée. — *Rivet*, sous-direct. à Vincennes. — *Giron*, direct. de l'Éc. d'art. du 13^e corps d'armée. — *Basset* (P. F. H.), au 32^e rég. — *Luchèvre*, direct. de l'Éc. d'art. du 2^e corps d'armée. — *Cahen* (D. I.), chef d'état-maj. de la 19^e brig. d'art. — *de Canteloube de Marmières*, au 23^e rég. — *Balaman*, vice-président de la Commiss. d'expér. de Calais. — *Guérard de la Quesnerie*, au 29^e rég. — *Faure-Biguet*, command. de l'art. de l'arrond. de Marseille. — *Meyssonnier*, au 37^e rég. — *de Boysson* (M. I. P.), chef d'état-maj. de l'art. du 11^e corps d'armée. — *Beaune* (L. A. G.), au 23^e rég. — *Stopler*, sous-direct. à Toulon. — *Remy* (E. M. C.), au 28^e rég. — *Cornet*, command. le 16^e bat. — *Julien* (L. F.), adj. au direct. de la sect. technique de l'art. — *Herment* (L.) command. le 11^e bat.

CAPITAINES proposés et classés pour le grade de CHEF D'ESCADRON. (1885) :

MM. *d'Après*, au 6^e rég. — *de*, au 37^e rég. — *Massenet* (E. F. C.), au 21^e rég. — *P-* technique de l'art. — *Pohin*, au

- 23^e rég. — *Pelletier* (E. A.), adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Amourel*, au 12^e rég. — *Roubeau*, au 38^e rég. — *Beaüdenom de Lamaze*, au 1^{er} rég. — *Lottin*, adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Frocard*, au 25^e rég. — *Blanche*, au 30^e rég. — *Laffon de Ladébat*, au 13^e rég. — *de Lamothe*, adj. au 3^e bureau de l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre. — *Josse*, adj. au 1^{er} bureau de l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre. — *Pistor*, au 17^e rég. — *Mourret*, adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Schmitt* (C. A. J.), adj. à la direct. d'Alger (Mission du Maroc). — *Martin* (E.), sous-direct. des études à l'Éc. spéciale milit. de Saint-Cyr. — *Locard*, adj. à la fonderie de Bourges.
- (1886) : MM. *Garien*, au 36^e rég. — *Hocq*, adj. à la sect. technique de l'art. — *Tronsens*, au 26^e rég. — *du Ligondès*, au 30^e rég. — *Courtès*, au 3^e bat. — *Gazères*, membre de la Commiss. d'expér. de Calais. — *Reumaux*, au 13^e rég. — *Margot* (M. E.), au 2^e rég. — *Tardy* (S. E.), au 28^e rég. — *Marchot*, sous-inspect. adj. des forges du Nord. — *Forgeot*, au 22^e rég. — *Labiche*, adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Paris. — *Lefebvre* (M.), au 36^e rég. — *Liénard*, au 33^e rég. d'art. — *de la Brosse*, au 16^e rég. d'art. — *Faure* (J. E. A. G.), adj. à l'état-maj. du 15^e corps d'armée. — *Francfort* (L.), au 11^e rég. — *de Blanquet de Rouville* (M. G.), sous-direct. du 15^e corps d'armée de l'atelier de construct. de Puteaux. — *Cobert*, au 14^e rég. — *Desq*, au 9^e rég. — *Denoyel*, au 1^{er} rég. — *Cornu* (A.), au 19^e rég. — *Delolm de Lalaubie*, au 36^e rég. — *Goullon*, adj. à l'état-maj. du 17^e corps d'armée. — *Dumont* (V. A.), au 13^e rég. — *Bauret*, adj. à la sect. technique de l'art. — *Veron-Duwerker*, adj. à l'état-maj. du 12^e corps d'armée. — *Pertus*, sous-direct. du parc du Tonkin. — *Guilltn*, adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Berment* (G. J.), adj. au 1^{er} bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Guillaume dit Gaiiffe*, adj. à la sect. technique de l'art. — *de Teysnière*, instruct. à l'Éc. milit. de l'art. et du génie. — *Renaud* (J.), adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Braive*, adj. au 1^{er} bureau de l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre. — *Perruchon*, membre de la mission milit. française en Grèce.
- LIEUTENANTS proposés et classés pour le grade de CAPITAINE. (1886) : MM. *Kientz*, au 11^e bat. — *Larmorlette*, au 29^e rég. — *Dutruch*, au 10^e bat. — *Guillemot*, au 4^e rég. — *Marande*, au 26^e rég. — *Gruss*, au 2^e bat. — *Méry*, au 15^e rég. — *Robert* (A. O.), command. les détach. des 3^e comp. d'ouvriers et d'artif. au Tonkin. — *Weller* (J. B. P. M.), au 3^e bat. — *Rouget*, au 16^e rég. — *Juge*, au 7^e bat. — *de Maupeou* (M. A.), au 22^e rég. — *Sabattier*, au 37^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *Laboria*, au 35^e rég. (instruct. d'équit.). — *Grand* (A. H.), au 14^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *Audry*, au 19^e rég. — *Pannetier*, au 2^e rég.

— *Balland* (E. G. H.), au 14^e bat. — *Lusson* (J. P.), au 17^e rég. — *Mortureux* (G. A.), au 30^e rég. — *Bernardon*, au 3^e rég. — *Lepidi* (P. J. S. F.), au 23^e rég. — *Anus*, au 18^e rég. — *Courbebaisse*, au 30^e rég. — *Saussié*, au 2^e rég. d'art.-pont., instruct. à l'Éc. milit. de l'art. et du génie. — *Deslandres*, au 30^e rég. — *Boivin* (A. E.), au 8^e bat. (Éc. sup. de guerre). — *Dirat*, au 38^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *Clautrier*, au 20^e rég. — *Phellp*, au 31^e rég. — *Lachaussée*, au 23^e rég. — *Maslevergne de Fressintat*, au 34^e rég. — *Favart*, au 36^e rég. — *de Gay*, au 7^e rég. — *Leduc*, au 19^e rég. — *Magnan* (E. F.), au 18^e rég. — *Dumay* (R. P.), au 9^e bat. (Éc. sup. de guerre). — *Beuvain de Beauséjour*, au 4^e rég. — *Le Grain*, au 16^e bat. — *Grindelle*, au 13^e rég. — *Poupinel*, au 12^e rég. — *Vallée* (M. H. E.), au 32^e rég. — *Hervey*, au 17^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *Portaels*, au 8^e rég. — *Belloc* (P.), au 14^e bat. — *Mengin-Lecreulx*, au 11^e rég. — *Catrice*, au 1^{er} bat. — *Lestourgie* (B. M. V. M.), au 16^e rég. — *Poulain*, au 25^e rég. — *Girault* (L. J. B. F.), au 2^e bat. — *Janet* (Louis-Armand), au 12^e rég. — *Rulland*, au 6^e rég. — *Darde*, au 25^e rég. — *Vaidy*, au 7^e bat. — *Bruneau*, au 28^e rég. — *Pougard-Dulimbert*, au 21^e rég. — *Demangel*, au 10^e bat. — *Picard* (J. M. C.), au 6^e bat. — *de Crespin de Billy*, au 7^e rég. — *de Brunel de Bonneville-Colomb*, au 20^e rég. — *Bayle* (H. A.), au 34^e rég. — *Haffner*, au 5^e bat. (Éc. sup. de guerre). — *Dorgeot*, au 38^e rég. — *Lepidi* (E. A. J.), au 38^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *Taurignac*, au 23^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *Besse*, au 14^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *Ely*, au 12^e rég. — *Collin*, au 27^e rég., instruct. à l'Éc. milit. de l'art. et du génie. — *Dumézil*, au 24^e rég. (Éc. sup. de guerre). — *de Carmejane*, au 8^e rég., adj. à l'instruct. d'équit. et de cond. des voit. à l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie. — *Bourdier*, au 24^e rég.

2^o EMPLOYÉS.

GARDES PRINCIPAUX DE 2^e CLASSE proposés et classés pour le grade de GARDE PRINCIPAL DE 1^e CLASSE (1885) : MM. *Blass*, à la fonderie de Bourges.

— *Friedérich*, à la direct. de Vincennes.

(1886) : MM. *Vézineau*, à l'Éc. centr. de pyrot. milit. — *Boisseau* (J. F.), au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Blandin* (E.), au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre.

GARDES DE 1^{re} CLASSE proposés et classés pour le grade de GARDE PRINCIPAL DE 2^e CLASSE. (1886) : MM. *Étienne* (N. E.), à la sect. technique de l'art.

— *Bouyrie*, à l'Éc. d'art. du 17^e corps d'armée. — *Grincourt*, à la direct. du Havre. — *Lévêque* (E.), à la direct. de La Fère. — *Quinzain*, à l'Éc. d'art. du 6^e corps d'armée. — *Candès* (P. J. P.), à l'Éc. d'art. du 5^e corps d'armée. — *Nicolas* (J. P.), à l'Éc. d'art. du 13^e corps d'armée. — *Derbiet*, à la direct. de Bayonne. — *Vicq*, à la direct. de Bourges. — *Pouy* (F. P.), à l'Éc. d'art. du 4^e corps d'armée. — *Peigné*

(J. N.), à la sect. technique de l'art. — *Marchal* (A.), à l'atelier de construct. de Vernon. — *Robert* (J. T.), à la direct. de Nice. — *Gauthier* (J. E.), à la direct. de La Fère. — *Moyroud*, à la direct. de Grenoble. — *Keller* (F. J.), à l'Éc. d'art. du 17^e corps d'armée. — *Masson* (D.), à la sect. technique de l'art. — *Delaneau*, au 1^{er} bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Thuret*, à la direct. de Besançon. — *Gallissot*, à l'Éc. d'art. du 16^e corps d'armée. — *Géhin*, au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Poildâne*, à la sect. technique de l'art. — *Perrin* (C. N.), à la direct. de Versailles. — *Prost* (J. M.), à la direct. de Toulon. — *Huet* (L.), à la direct. de Vincennes. — *Marty* (A.), à la direct. de Vincennes.

GARDES DE 2^e CLASSE proposés et classés pour le grade de GARDE DE 1^{re} CLASSE.

(1886) : MM. *Joyaux*, à l'atelier de construct. d'Angers. — *Karcher*, à la direct. de Versailles. — *Auraire*, à la direct. de Versailles. — *Amard*, à la direct. d'Alger. — *Eberlin*, à l'atelier de construct. d'Avignon. — *Portel*, à la direct. de Lille. — *Toussaint* (F. N.), aux forges du Midi. — *Duller*, à l'Éc. d'art. du 14^e corps d'armée. — *Lefèvre* (C. H.), à l'Éc. d'art. du 3^e corps d'armée. — *Lunot*, à la direct. de Bayonne. — *François* (J. B.), à la direct. de Grenoble. — *Wolff* (J. J.), à la sect. technique de l'art. — *Sauvage*, au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Andry*, au 1^{er} bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre.

GARDES DE 3^e CLASSE proposés et classés pour le grade de GARDE DE 2^e CLASSE.

(1886) : MM. *Meyer* (J. B.), à l'Éc. d'art. du 10^e corps d'armée. — *Tupenot*, à la direct. de Grenoble. — *Maurer* (C. A.), à la direct. de Nantes. — *Laloux*, à la direct. de La Rochelle. — *Artigaud*, à la direct. de Clermont-Ferrand. — *Barthelet*, à la direct. de Toul. — *Viéville*, à l'Éc. d'art. du 2^e corps d'armée. — *Leprevost*, à la manuf. de Châtelleraut. — *Izoulet*, à la fonderie de Bourges. — *Heitzler*, à la direct. de Nantes. — *Bachelin*, à la direct. de Lille. — *Cochat*, à la direct. de Dunkerque. — *Duval* (E. C.), à la direct. de Besançon. — *Cliche*, au 1^{er} bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre. — *Cellier*, à la direct. de Vincennes. — *Auger* (E. F.), à la fonderie de Bourges. — *Boquet*, à la direct. de Bourges. — *Escribe*, à la direct. de Constantine. — *Lallemant* (F. E.), aux forges du Nord. — *Bader*, à la direct. de Constantine. — *Tournié*, à la direct. d'Oran.

Sous-officiers proposés et classés pour le grade de GARDE DE 3^e CLASSE COMPTABLE. (1886) : MM. *Théobald*, mar. des log. chef à la 7^e comp. d'ouvriers. — *Belin*, adjud. au 14^e bat. — *Alex*, mar. des log. chef à la 4^e comp. d'ouvriers. — *Lallier*, adjud. au 26^e rég. — *Friederich*, mar. des log. à la 1^{re} comp. d'ouvriers. — *Le Marquand*, adjud. au 32^e rég. — *Demangeot*, adjud. au 1^{er} rég. d'art.-pont. — *Michon*, adjud. au 9^e rég. — *Larmustaux*, adjud. au 3^e rég. — *Jourdan*, adjud.

au 2° rég. — *Hocquart*, adjud. au 12° bat. — *Duport*, adjud. au 3° rég. (12° batt.). — *Ligneyras*, adjud. au 34° rég. — *Kieffer*, adjud. au 7° bat. — *Martin*, adjud. au 30° rég. (3° batt. bis). — *Fossé*, adjud. au 30° rég. — *Thil*, adjud. au 5° bat. — *Dentz*, adjud. au 16° rég. — *Barberousse*, adjud. au 31° rég. — *Loffon*, adjud. au 14° rég. — *Dufour*, adjud. au 4° rég. (10° batt.). — *Duchéne*, adjud. au 7° bat. — *Mangenot*, adjud. au 30° rég. — *Pène*, adjud. au 37° rég. — *Bourgoïn*, adjud. au 3° bat. — *Jossé*, adjud. au 25° rég. — *Druet*, adjud. au 4° rég. — *Jeannerot*, adjud. au 5° rég. — *Bredillet*, adjud. au 13° bat. — *Donius*, adjud. au 11° rég. — *Gaillard*, adjud. au 6° rég. — *Munier*, adjud. au 26° rég. — *Noël*, adjud. au 14° bat. (2° batt.). — *Martinet*, adjud. au 2° rég.

Sous-Officiers proposés et classés pour le grade de GARDE DE 3° CLASSE CHEF ARTIFICIER. (1886) : MM. *Bigey*, à l'Éc. spéciale milit. de Saint-Cyr. — *Sauvignac*, au 36° rég. — *Lalanne*, au 11° rég. — *Guyot*, au 31° rég.

Ouvriers d'état de 1° CLASSE proposés et classés pour le grade de GARDE DE 3° CLASSE, CHEF OUVRIER EN FER. (1883) : MM. *Allot*, à l'Éc. d'art. du 6° corps d'armée. — *Ney*, à la sect. technique de l'art.

(1884) : M. *Laleu*, aux forges du Centre.

(1885) : M. *Morise*, à l'Éc. centr. de pyrot. milit.

(1886) : MM. *Schmitt*, aux forges de l'Est. — *Beaune*, aux forges de l'Ouest.

Ouvriers d'état de 1° CLASSE proposés et classés pour le grade de GARDE DE 3° CLASSE, CHEF OUVRIER EN BOIS. (1883) : M. *Cazeneuve (J.)*, à la direct. de Grenoble.

(1884) : M. *Bataille (T. A.)*, à la direct. de Toul.

(1885) : M. *Toulouse*, à la direct. de Toulouse.

(1886) : M. *Tridon*, à l'atelier de construct. de Vernon.

Contrôleurs d'armes principaux de 2° CLASSE proposés et classés pour le grade de CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 1° CLASSE. (1885) : MM. *Favarcq (J.)*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Hardy (J. J.)*, à la manuf. de Tulle. — *Verdin (L.)*, à la manuf. de Châtellerault.

(1886) : M. *Brenier*, à la manuf. de Châtellerault.

Contrôleurs d'armes de 1° CLASSE proposés et classés pour le grade de CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 2° CLASSE. (1886) : MM. *Chadelin*, à la manuf. de Châtellerault. — *Parent (F. J.)*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Zwercher*, à la Commiss. d'expér. de Versailles.

Contrôleurs d'armes de 2° CLASSE proposés et classés pour le grade de CONTRÔLEUR D'ARMES DE 1° CLASSE. (1885) : M. *Favarcq (F.)*, à la manuf. de Tulle.

(1886) : MM. *Bar*, à la direct. de Bourges. — *Delmotte (A.)*, à la manuf. de Tulle. — *Chouard*, à la manuf. de Châtellerault. — *Philippe (L.)*, à la direct. de Rennes. — *Cizeron*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Keller (L.)*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Chabot*, à la manuf. de Châtellerault. — *B* — ique de l'art.

CONTRÔLEURS D'ARMES DE 3^e CLASSE proposés et classés pour le grade de CONTRÔLEUR D'ARMES DE 2^e CLASSE. (1885) : M. *Gabilla*, à la manuf. de Châtellerault.

(1886) : MM. *Robert* (J. B.), à la manuf. de Saint-Étienne. — *Rivollier* (J. B.), à l'Éc. d'art. du 4^e corps d'armée. — *Chatain*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Rocquin*, à la direct. de La Rochelle. — *Dusch*, à la direct. de Brest. — *Kind*, à la direct. de Dunkerque. — *Madrangé* (A.), à la manuf. de Tulle. — *Guttin*, à la direct. de Belfort. — *Mignat*, à la direct. de Reims.

OUVRIERS DES MANUFACTURES proposés et classés pour le grade de CONTRÔLEUR D'ARMES DE 3^e CLASSE DE MANUFACTURE. (1885) : MM. *Baptiste*, à la manuf. de Tulle. — *Prost*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Moulin*, à la manuf. de Saint-Étienne.

(1886) : MM. *Combes*, à la manuf. de Tulle. — *Vogt*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Chossé*, à la manuf. de Châtellerault. — *Buhecker*, à la manuf. de Châtellerault. — *Boutet*, à la manuf. de Châtellerault. — *Huber*, à la sect. technique de l'art. — *Clémenceau*, à la manuf. de Châtellerault. — *Constanciel*, à la manuf. de Saint-Étienne. — *Grandry*, à la manuf. de Châtellerault.

CHEFS ARMURIERS DE 1^{re} CLASSE des corps de troupes proposés et classés pour le grade de CONTRÔLEUR D'ARMES DE 3^e CLASSE DE DIRECTION. (1885) : MM. *Couvra*, au 57^e rég. d'inf. — *Valette* (F.), au 103^e rég. d'inf. (1886) : MM. *Tarrade*, au 82^e rég. d'inf. — *Gauvain*, au 37^e rég. d'inf. — *Héraud*, au 18^e rég. d'art. — *Seillon*, au 90^e rég. d'inf. — *Manchier*, au 69^e rég. d'inf. — *Valette* (J.), au 1^{er} rég. du génie. — *Ambier*, au 20^e rég. d'inf. — *Dannesbüchler*, au 79^e rég. d'inf.

ERRATA

Décembre 1886. *Partie officielle*. — P. 48 ; remplacer les lignes 12 à 16 par les suivantes :

Art. 6. Les époques des examens communs aux engagés conditionnels et aux élèves-brigadiers sont fixées ainsi qu'il suit :

Première quinzaine de mai au plus tard, ou à l'époque où le colonel arrête la liste des hommes qu'il propose pour le grade de brigadier.

Première quinzaine d'août, ou à l'époque de la terminaison de l'instruction d'ensemble faite sous la direction du capitaine instructeur.

P. 52 ; supprimer les lignes 21 à 26 : *Élui porte-avoine.....*

P. 54, lignes 19 et 20 ; au lieu de : semblables à ceux de la troupe, lire : du modèle adopté pour la cavalerie de ligne et la cavalerie légère.

P. 69, ligne 26 ; au lieu de : à la première classe, lire : à la première classe à pied.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU

BULLETIN OFFICIEL DU MINISTÈRE DE LA GUERRE⁽¹⁾

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

- 2 décembre 1886.** — Instruction ministérielle relative à l'application du décret du 7 mars 1885, portant création de la masse de petit équipement (n° 87, p. 1061).
- 9 décembre.** — Instruction provisoire sur la mise en pratique de l'instruction, par compagnie, des recrues dans les escadrons du train des équipages militaires (88-1081).
- 16 décembre.** — Programme des cours à suivre par les engagés conditionnels dans les régiments d'artillerie de campagne (88-1089).
- 29 novembre.** — Note ministérielle relative aux indications à porter sur les bons de chemin de fer délivrés par les fonctionnaires de l'intendance pour le transport du personnel de la marine (89-1093).
- 13 décembre.** — Note ministérielle relative aux troussees et manuels d'infirmiers (89-1094).
- 18 décembre.** — Note ministérielle interprétative de l'article 16 de l'Instruction du 20 septembre 1884 pour les adjudications publiques dans les services de l'administration de la guerre (89-1097).
- 20 décembre.** — Décision ministérielle relative aux mouvements de matériel entre les établissements du service de l'artillerie

(1) Les décrets, décisions, circulaires
des nos 119 à 120 (partie supplémentaire)

no) et
121.

- et les établissements du service des poudres et salpêtres (89-1097).
- 20 décembre. — Note ministérielle modifiant les modèles des rapports journalier et mensuel sur l'état sanitaire des chevaux (89-1100).
- 5 décembre. — Décision ministérielle déterminant les insignes à porter par les officiers employés dans un service d'état-major et supprimant les aiguillettes pour les officiers détachés dans les écoles militaires et pour les sous-officiers, caporaux et soldats du cadre de ces écoles (90-1107). [Voir plus loin.]
- 26 novembre. — Rapport au Président de la République française, sur la création d'un *Bulletin officiel du ministère de la guerre*, en remplacement du *Journal militaire officiel* (1-4).
- 26 novembre. — Décret portant création d'un *Bulletin officiel du ministère de la guerre* en remplacement du *Journal militaire officiel* (1-5).
- 27 décembre. — Décret portant création d'un corps spécial d'interprètes de réserve (1-6).
- 20 décembre. — Note ministérielle au sujet de la solde à attribuer aux officiers qui obtiennent des congés pour aller faire usage des eaux (1-7).
- 20 décembre. — Note ministérielle résumant les dispositions relatives à l'embarquement des hommes de troupe qui, lors de leur passage dans la disponibilité ou la réserve de l'armée active, se retirent dans un pays outre-mer (1-8).
- 20 décembre. — Note ministérielle relative aux indemnités de déplacement et de séjour à attribuer à MM. les ingénieurs et agents du service des mines appelés à procéder à la visite et aux épreuves des appareils à vapeur employés dans les établissements des services administratifs (1-10).
- 25 décembre. — Note ministérielle relative aux propositions pour les grades de médecin et de pharmacien aides-majors de 2^e classe de réserve ou de l'armée territoriale (1-12).
- 25 décembre. — Note ministérielle relative à l'obligation, pour les officiers du service de santé de réserve et de l'armée territoriale, d'être en possession d'une tenue militaire (1-12).
- 25 décembre. — Note ministérielle relative à la rédaction de l'état de situation de l'armement des corps à la date du 31 décembre 1886 (1-13).

- 25 décembre.** — Note ministérielle relative au certificat de réalisation de cautionnement qui doit être mis à l'appui des mandats de paiement délivrés au profit des entrepreneurs ou fournisseurs du département de la guerre (1-17).
- 16 décembre.** — Note ministérielle fixant la composition du détachement de la 6^e compagnie de cavaliers de remonte, affecté au service du dépôt de remonte d'Hanoï et de la succursale de Hué (2-20).
- 20 décembre.** — Note ministérielle instituant dans chaque régiment de cavalerie une commission chargée d'étudier les questions se rapportant à la tactique de l'arme (2-20).
- 24 décembre.** — Note ministérielle relative au paquetage, dans la gendarmerie, des chevaux des officiers, avec le harnachement de cavalerie de réserve (2-22).
- 25 décembre.** — Note ministérielle relative à la voie à suivre par les escortes chargées du transfèrement des disciplinaires des colonies (2-24).
- 25 décembre.** — Note ministérielle étendant à tous les chevaux de l'armée la décision ministérielle du 7 novembre 1885, portant adoption du clou *Lepinte* pour la ferrure à glace des chevaux dans les régiments de cavalerie (2-25).
- 26 décembre.** — Note ministérielle relative au vaccin de génisse conservé (2-26).
- 3 janvier 1887.** — Décision ministérielle relative au remontage des brodequins napolitains (2-28).
- 3 janvier.** — Suppression de la place comptable de l'artillerie d'Aire (2-28). [*Voir plus loin.*]
- 3 janvier.** — Note ministérielle relative à la fourniture des pièces d'armes aux corps de troupes (2-29).
- 3 janvier.** — Note ministérielle relative aux expéditions de cartouches et à l'engorgement des caisses dans les magasins (2-30).
- 6 janvier.** — Note ministérielle relative à la suppression du régime de l'abonnement et à l'application du régime de clerc à maître pour l'entretien des armes dans les corps de troupes (2-31).
- 21 décembre.** — Décret portant règlement pour le fonctionnement de l'*Union des femmes de France* (3-35).
- 21 décembre.** — Décret modifiant l'article 1^{er} du décret du 20 mars 1876, en ce qui concerne les assimilations de grades à donner aux anciens élèves de l'École polytechnique (3-40).

- 3 janvier. — Note ministérielle relative à l'utilisation des boîtes vides de conserves de viande (3-41).
- 7 janvier. — Décision ministérielle portant modification au cahier des charges du 30 septembre 1886, pour l'adjudication de l'entreprise du service des lits militaires en France, en Algérie et en Tunisie, et au Règlement de la même date pour l'exécution de ce service à partir du 1^{er} avril 1887, ainsi qu'à la décision du 20 novembre 1886, annexés à ces documents (3-43).
- 7 janvier. — Note ministérielle ayant pour objet de modifier celle du 10 novembre 1885, en ce qui concerne la délivrance de réquisitions à prix réduits sur les paquebots de la Compagnie transatlantique faisant le service entre la France, l'Algérie et la Tunisie (3-45).
- 10 janvier. — Note ministérielle portant instruction sur la manière d'arrêter les services et campagnes des militaires employés outre-mer qui rentrent en France après libération ou par suite de leur envoi en congé ou en disponibilité (3-46).
- 21 décembre. — Rapport au Président de la République française sur l'organisation du service dans les états-majors (4-49).
- 21 décembre. — Décret portant organisation du service dans les états-majors (4-51).
- 21 décembre. — Instruction ministérielle sur le service dans les états-majors (4-65).

Partie supplémentaire.

- 8 décembre 1886. — Note relative aux engagements volontaires pour les équipages de la flotte (décision de M. le Ministre de la marine, en date du 8 décembre 1886) [119-891].
- 21 décembre. — Note ministérielle relative à des accessoires du matériel technique de la télégraphie militaire (119-893).
- 13 décembre. — Note ministérielle sur le résultat de la visite de l'armement des corps de troupes stationnés à l'intérieur et en Algérie (119-894). [Voir plus loin.]
- 21 décembre. — Témoignage de satisfaction accordé à un officier d'infanterie (119-896).
- 27 décembre. — Circulaire ministérielle au sujet des dispositions relatives aux engagements volontaires (120-899).
- 27 décembre. — Bulletin indiquant les corps pour lesquels les engagements volontaires sont ouverts, et le chiffre maximum

des engagements à recevoir pour chaque corps, pendant l'année 1887 (120-901).

29 décembre. — Décret nommant directeur du contrôle au ministère de la guerre M. *Prioul*, contrôleur de l'administration de l'armée (1-3).

29 décembre. — Décret nommant adjoint au directeur du contrôle M. *Lacapelle*, contrôleur de l'administration de l'armée (1-4).

20 décembre. — Tarif des indemnités représentatives des rations de vin et d'eau-de-vie, qui pourront être accordées aux troupes à l'intérieur du territoire, à titre de distributions extraordinaires ou par mesure hygiénique, pendant l'année 1887 (1-4).

25 décembre. — Circulaire ministérielle relative à l'appel, en 1887, des hommes à la disposition et des hommes classés dans les services auxiliaires (1-7).

27 décembre. — Décision ministérielle fixant le nombre et les espèces de cartouches à délivrer pour les exercices de tir en 1887 (1-8). [Voir plus loin.]

1^{er} décembre. — Témoignage de satisfaction accordé à M. *Mason*, officier d'administration principal comptable de l'hôpital militaire du Val-de-Grâce (1-11).

27 décembre. — Décision présidentielle allouant une première mise de 6 000 fr pour la création de la musique du 2^e régiment étranger (3-22).

4 janvier 1887. — Décret nommant conseiller d'État, en service extraordinaire, M. *Prioul*, directeur du contrôle au ministère de la guerre (3-22).

23 décembre. — Note ministérielle relative à la nomenclature à suivre pour l'ordonnancement des dépenses de l'exercice 1887 (3-23).

7 janvier. — Note relative à l'autorisation accordée aux personnes relevant du département de la guerre décorées des palmes universitaires, de faire partie de l'Union des officiers d'instruction publique et d'académie (3-24).

10 janvier. — Note ministérielle relative à l'exécution des manœuvres d'automne en 1887 (3-25). [Voir plus loin.]

25 décembre. — Note ministérielle portant addition au tableau d'avancement au grade de sous-lieutenant dans la cavalerie, pour l'année 1886 (3-27).

3 janvier. — Note ministérielle portant addition au tableau d'a-

- vancement au grade de chef d'escadrons dans la cavalerie, pour 1886 (3-27).
- 7 janvier.** — Liste nominative des sous-officiers qui, pendant le mois de décembre 1886, ont été nommés à un emploi civil ou militaire en vertu des lois du 24 juillet 1873 et du 23 juillet 1881 (3-28).
- 10 janvier.** — Circulaire ministérielle relative à la régularisation des sorties annuelles en chevaux dans les corps de troupes à cheval et à la fixation des contingents de remonte de ces corps (4-29).
- 26 novembre.** — Cahier des charges pour la fourniture des denrées, liquides, combustibles, objets de consommation et divers objets mobiliers à faire annuellement aux hôpitaux militaires (6-59).
- Tableau d'avancement des officiers de tous grades et assimilés, pour l'année 1887 (7-111).
- 15 janvier.** — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de 1886, d'un crédit de 1 000 fr pour la location du magasin d'habillement, à Montpellier (10-255).
- 20 janvier.** — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de 1886, d'un crédit de 1 500 fr pour la location du magasin d'habillement et de campement, à Nantes (10-256).
- 7 janvier.** — Programme du concours à ouvrir en 1887 entre les vétérinaires militaires (10-257).
- 14 janvier.** — Circulaire ministérielle relative à la convocation de l'armée territoriale en 1887 (10-258). [*Voir plus loin.*]
- 17 janvier.** — Décision ministérielle portant fixation des prix de remboursement applicables, pendant l'année 1887, à la valeur des quantités de denrées ou matières du service des subsistances militaires, qui pourront être *perçues en trop* par les corps de troupes, *distribuées à titre onéreux, cédées à divers* ou imputées soit aux officiers d'administration comptables, soit à divers entrepreneurs du département de la guerre (10-260).
- 19 janvier.** — Décision ministérielle relative aux ceinturons de cavalerie (10-262).
- 24 janvier.** — Note ministérielle relative aux récompenses accordées pour le concours de 1885 entre les vétérinaires militaires (10-262).

- 24 janvier. — Note ministérielle relative à l'inspection, en 1887, des officiers du service de santé appartenant à la réserve et à l'armée territoriale (10-263).
- 27 janvier. — Décision ministérielle autorisant les corps de troupes à acheter, pour leur bibliothèque, un livre intitulé : « Lettres du Tonkin, correspondance du lieutenant Normand » (10-263).
- 29 janvier. — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (10-264).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

5 décembre. — *Décision ministérielle déterminant les insignes à porter par les officiers employés dans un service d'état-major et supprimant le port des aiguilletes pour les officiers détachés dans les écoles militaires et pour les sous-officiers, caporaux et soldats du cadre de ces écoles.* (Extrait.)

Les officiers employés dans un service d'état-major porteront les aiguilletes, en tenue du jour et en grande tenue.

Lorsqu'ils auront la tenue de campagne, pendant les routes, marches militaires et grandes manœuvres, ils feront seulement usage d'un brassard fixé sur la manche gauche de l'effet (dolman, tunique, vareuse ou manteau, indistinctement).

Pour les revues, les visites de corps et en général pour toutes les cérémonies officielles, le brassard sera porté concurremment avec les aiguilletes.

En outre, ces mêmes officiers porteront en tout temps, sur le devant de la pèlerine un insigne distinctif spécial.

Le port des aiguilletes est maintenu pour la gendarmerie, mais il est supprimé pour les officiers détachés dans les écoles militaires et pour les sous-officiers, caporaux et soldats du cadre de ces écoles.

3 janvier. — *Suppression de la place comptable de l'artillerie d'Aire.*

A dater du 31 décembre 1886, la place comptable d'Aire est supprimée et rattachée comme annexe à la place de Saint-Omer (direction d'artillerie de Dunkerque).

Partie supplémentaire.

13 décembre. — *Note ministérielle sur le résultat de la visite de l'armement des corps de troupes stationnés à l'intérieur et en Algérie.* (Extrait.)

Adjudant d'armement signalé d'une manière particulière, pour le zèle avec lequel il a rempli ses fonctions : M. *Garaudy*, adjud. au 4^e rég. d'art.

Chefs armuriers ayant mérité une citation au *Journal militaire* : MM. *L'Hoist*, du 2^e rég. d'inf. — *Merpillat*, du 7^e rég. d'inf. — *Gay*, du 35^e rég. d'inf. — *Couvra*, du 57^e rég. d'inf. — *Wagner*, du 65^e rég. d'inf. — *Vialle*, du 66^e rég. d'inf. — *Rousseau*, du 72^e rég. d'inf. — *Rosignol*, du 106^e rég. d'inf. — *Minet*, du 142^e rég. d'inf. — *Graff*, du 1^{er} bat. de chass. — *Juliot*, du 10^e bat. de chass. — *Pougeat*, du 2^e rég. de zouaves. — *Bordes*, du 3^e rég. du génie. — *Deyssines*, du 7^e rég. de cuirass. — *Salomo*, du 4^e rég. de drag. — *Donet*, du 12^e rég. de chass. — *Evain*, du 9^e rég. de hass. — *Broch*, du 2^e bat. d'art. de fort. — *Meyer*, du 31^e rég. d'art. — *Sartory*, du 38^e rég. d'art. — *Vogt*, de la légion de la garde rép.

27 décembre. — *Décision ministérielle fixant le nombre et les espèces de cartouches à délivrer pour les exercices de tir en 1887.* (Extrait.)

Les prescriptions de la décision ministérielle du 17 décembre 1885, fixant les allocations de cartouches en 1886 (insérée au *Journal militaire officiel*, partie supplémentaire, 2^e semestre 1885, modifiant la décision du 26 décembre 1884), sont applicables en 1887, sous la réserve des modifications suivantes :

Les régiments d'artillerie et les compagnies d'ouvriers ou d'artificiers dont les servants auront encore le mousqueton en 1887 recevront les allocations supplémentaires suivantes en sus de celles qui leur reviennent d'après les décisions susvisées, savoir :

Pour un régiment d'artillerie, 1 500 cartouches à balle de revolver.

Pour une compagnie d'ouvriers ou d'artificiers, 500 cartouches à balle de revolver.

Ces allocations supplémentaires serviront à exercer au tir du

revolver, avant leur départ, les hommes qui doivent être renvoyés en disponibilité en attendant leur passage dans la réserve.

Les troupes de l'artillerie recevront des cartouches modèle 1874 non vernies désenrochées pour la totalité des allocations de cartouches pour armes modèle 1874, auxquelles ces troupes ont droit.

Toutes les cartouches non vernies seront délivrées désenrochées par les soins des établissements de l'artillerie aux corps de troupes qui n'auront pas à en effectuer le désenrochage.

Les délivrances de cartouches non vernies comporteront une majoration de $\frac{1}{3}$ des quantités de cartouches de l'espèce allouées.

10 janvier. — *Note ministérielle relative à l'exécution des manœuvres d'automne en 1887.*

Les manœuvres d'automne auront lieu, en 1887, dans les conditions suivantes :

Manœuvres de corps d'armée, division et brigade.

1° *Manœuvres de corps d'armée.* — Les 9° et 16° corps exécuteront des manœuvres d'ensemble d'une durée de 20 jours, y compris le temps nécessaire pour la concentration et la dislocation.

2° *Manœuvres de division.* — Les 1°, 2°, 3°, 4°, 6°, 7°, 8°, 10°, 11°, 13° et 17° corps feront des manœuvres de division d'une durée de 15 jours, aller et retour compris.

Les deux divisions du 4° corps et les deux divisions du 13° corps opéreront leur changement de garnison à l'époque des manœuvres.

Les 5° et 10° divisions, en garnison à Paris, ne prendront pas part à ces exercices.

3° *Manœuvres de brigade.* — Les 5°, 12°, 14°, 15° et 18° corps exécuteront des manœuvres de brigade d'une durée de 15 jours, aller et retour compris.

Dans le 14° corps, les 53° et 54° brigades seules manœuvreront. Les 22° et 52° régiments d'infanterie de la 28° division, détachés à Lyon, y seront maintenus pendant les manœuvres ; ils pourront exécuter des exercices particuliers avant le départ des troupes du 13° corps pour les manœuvres.

Les deux autres régiments de cette division, 30° et 97° de ligne, exécuteront des manœuvres de régiment.

Dans le 15^e corps, les 59^e et 60^e brigades seules manœuvreront isolément.

Le régiment de ce corps stationné en Corse exécutera dans l'île des exercices spéciaux en vue desquels le général commandant le 15^e corps soumettra des propositions.

Manœuvres de défense des côtes.

Des manœuvres de défense des côtes auront lieu dans les 11^e et 15^e corps.

Elles seront exécutées dans le 11^e corps par la 22^e division et dans le 15^e corps par la 29^e division.

Manœuvres de cavalerie.

1^o *Manœuvres de division.* — Les 1^{re} et 4^e divisions de cavalerie exécuteront au camp de Châlons, sous la direction du Président du Comité de cavalerie, des manœuvres de division d'une durée de 12 jours, y compris l'exécution préalable des évolutions de brigade.

Les trois batteries à cheval de chaque division manœuvreront avec leur division.

2^o *Évolutions de brigade.* — Toutes les brigades de cavalerie exécuteront des évolutions de brigade pendant 8 jours, non compris le temps nécessaire à l'aller et au retour.

3^o *Cavalerie manœuvrant avec les corps d'armée, divisions et brigades.* — Indépendamment de ces évolutions, toutes les brigades de cavalerie de corps d'armée participeront aux manœuvres d'automne dans leur corps d'armée.

Dans les corps exécutant des manœuvres d'ensemble, la brigade de cavalerie marchera entière avec le corps d'armée.

Dans les corps manœuvrant par division, un régiment sera affecté à chaque division d'infanterie.

Dans les corps qui feront des manœuvres de brigade, chaque brigade sera en principe pourvue de deux escadrons. Toutefois, un régiment de la brigade de cavalerie de ces corps, ou même la brigade entière, pourront être, quand les circonstances le permettront, affectés à un corps voisin faisant des manœuvres d'ensemble ou des manœuvres de division.

Les *instructions de détail* relatives à l'exécution des manœuvres d'automne et des manœuvres de cavalerie seront établies ultérieurement, mais les directeurs de manœuvre peuvent dès mainte-

nant se préoccuper du choix des terrains et de l'étude des programmes.

Un corps d'armée pris parmi ceux exécutant des manœuvres de division ou de brigade sera désigné ultérieurement pour faire, cette année, un essai de mobilisation. Il ne participera pas aux manœuvres.

14 janvier. — *Circulaire ministérielle relative à la convocation de l'armée territoriale en 1887. (Extrait.)*

La convocation des hommes non gradés des classes de 1874 et 1875 sera opérée aux époques suivantes :

Du lundi 21 mars au samedi 2 avril : Artillerie (série unique).
1^{re} série pour les batteries à pied.

Du lundi 18 avril au lundi 30 avril : Artillerie (2^e série pour les batteries à pied).

La convocation des gradés sera faite dans les conditions déterminées par l'article 3 de l'Instruction du 22 mars 1886, en prenant pour base la date de la convocation des non-gradés.

Les batteries à pied pourront seules être convoquées en 2^e série, lorsque le nombre de ces batteries, à faire instruire dans une même place par des batteries actives de forteresse, sera trop considérable.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 janvier au 10 février 1887).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

- GÉNÉRAL DE DIVISION. — II. M. *Gresset*, nommé membre du Comité consult. des poudres et salpêtres, maint. dans son command.
- GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — II. MM. *Thevenin* (J. P. A.), nommé membre du Comité consult. de l'art., maint. dans son command. — *Nismes*, désigné pour command. la 48^e divis. d'inf. et les subdivis. de région de Brives et de Tulle. — *Rapp* (de la cavalerie), nommé membre du Comité consult. de l'art.
- III. — Admis dans la 2^e sect. (réserve) de l'état-maj. gén. (6 février) : M. *Harel* (A. P.).

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

- COLONELS. — I. Promus *Généraux de brigade* (11 janvier) : MM. *Schnéegans* (F. T.), maint. dans ses fonct. (18^a). — *Brugère*, nommé chef de la maison milit. du Président de la Rép. et secrét. gén. de la Présidence (24). — *Blondel* (R. C.), maint. dans son emploi (27).
- II. M. *Bonnefond*, désigné pour command. le 12^e rég. (39).
- LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promus *Colonels* (13 janvier) : MM. *Vivenot*, maint. dans son emploi (17). — *Arveuf*, maint. dans son emploi (18). — *Marsillon*, maint. dans son emploi (20).
- II. MM. *Reibell*, classé à l'état-maj. part. et nommé direct. à Vincennes (31). — *Benoit* (G.), nommé direct. à Nice (41). — *Robineau Bourgneuf*, nommé inspect. adj. des forges (68). — *Decharme*, classé au 12^e rég. (77).
- III. Retraité (24 janvier) : M. *Blandin de Chalain* (G. M.) [48].
- CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Lieutenants-Colonels* (13 janvier) : MM. *Gautier* (A.), nommé direct. adj. à Clermont-Ferrand (pour ordre) [3]. — *Pradelle*, classé au 28^e rég. (6). — *du Marché*, classé au 33^e rég. (113).
- II. MM. *Dupuy* (J. E. E.), classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. de Briançon (13). — *Froment* (G. J. A.), classé à l'état-maj. part. et nommé sous-direct. à Versailles (32). — *Henderson*, nommé sous-direct. à Lyon (55). — *Masson* (Jos. F.), classé au 8^e rég. (123). — *Houeix*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à l'atelier de construct. de Tarbes (pour ordre) [135]. — *Bourin*, classé au 29^e rég. (182). — *Laval*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à la direct. de Lyon (191). — *Mannessier*, classé à l'état-maj.

- part. et nommé sous-direct. à Clermont-Ferrand (209). — *Maggiolo*, classé au 26^e rég. (228). — *Foïche*, classé au 11^e rég. (233). — *Gourgaud*, classé au 27^e rég. et nommé direct. de l'Éc. d'art. du 1^{er} corps d'armée (234). — *Moyne*, classé à l'état-maj. part. et nommé sous-direct. à Perpignan (245). — *Altmayer*, relevé de son emploi de maj (286). — *Lambert* (E. M.), nommé maj. du 13^e rég. (358).
- Rappelé à l'activité (13 janvier) : M. *Anfrye*, classé au 19^e rég. (184²).
- III. Retraités (9 janvier) : M. *Cordier* (A.) [176]. — (24 janvier) : M. *Journet* (156).
- Décédé (18 janvier) : M. *Montigny* (C. E. G.) [238].
- CAPITAINES EN 1^{er}. — I. Promus *Chefs d'escadron* (13 janvier) : MM. *de Pistoje*, classé au 24^e rég. (25). — *Dubruy*, classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. de Longwy (26). — *d'Arboussier*, classé au 9^e rég et nommé direct. de l'Éc. d'art. du 16^e corps d'armée (27). — *d'Avril*, nommé maj. du 6^e rég. (89). — *Deport*, nommé sous-inspect. des forges de l'Est (103). — *Frocard*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à l'état-maj. part. du Ministre de la guerre (179).
- II. MM. *Pinte*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à l'atelier de construct. de Vernon (29). — *Massenet* (E. F. C.), classé au 15^e rég. et désigné pour faire fonct. de maj. (102). — *Pohin*, désigné pour faire fonct. de maj. au 23^e rég. (105). — *Desjardins de Gérardwillier*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à l'état-maj. du gouvern. de la place de Lyon (125). — *Beaudenom de Lamaze* (C. H. J. A.), classé au 29^e rég. et désigné pour faire fonct. de maj. (164²). — *Lottin*, nommé attaché milit. à la légation de la Rép. franç. aux États-Unis (166). — *Delineau*, désigné pour command. la 1^{re} comp. d'ouv. d'art. (189). — *Galouzeau de Villepin*, classé à la 2^e batt. du 21^e rég. (285). — *Morel* (M. E.), classé à l'état-maj. part. et nommé sous-inspect. adj. des forges du Centre (289). — *Chapel*, classé à l'état-maj. part. et nommé offic. d'ordonn. du gén. de divis. *Thibaudin* (358). — *Laxalt*, classé à la 11^e batt. du 21^e rég. (470). — *Schlegel*, classé à la 2^e batt. du 12^e rég. (486²). — *Charnoz*, classé à la 1^{re} batt. du 34^e rég. (521). — *Pé de Arros* (R. J. M.), classé à la 3^e batt. du 1^{er} bat. (524). — *Perroux*, classé hors cadre et nommé adj. au 2^e bureau de l'état-maj. gén. du Ministre de la guerre (554). — *Mialle*, classé à la 8^e batt. du 35^e rég. (563). — *Laverlochère*, classé à la 2^e batt. du 35^e rég. (570). — *Poulet* (H. D.), classé à la 10^e batt. du 20^e rég. (575). — *Monginot*, classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. de Bône (662). — *Courbot*, classé à la 2^e batt. du 13^e bat. (665). — *Thilloz* (G. N.), nommé offic. d'habil. du 9^e rég. (686). — *Fontaine* (J. F.), désigné pour command. la 2^e comp. d'ouv. d'art. (71²).

III. Décédés (2 janvier) : M. *Steinbrucker* (715). — (9 janvier) : M. *Chavigny* (529).

Retraité (24 janvier) : M. *Gayet* (M. T.) [511].

Mis en non-activité pour infirmités tempor. (7 février) : M. *de Ganay* (467).

CAPITAINES EN 2°. — I. Promus Capitaines en 1^{er} (13 janvier) : MM. *Dufour* (L. A. M.), maint. à sa batt. (100). — *Guipon*, classé à l'état-maj. part., maint. dans ses fonct. (101). — *Roussel* (A. B.), classé à l'état-maj. part., maint. dans son emploi (102). — *Miquel Dalton*, classé à la 2^e batt. du 10^e rég., maint. dans ses fonct. (103). — *Petloux*, classé à la 5^e batt. du 12^e bat. (104). — *Sevrez*, classé à la 7^e batt. du 1^{er} rég. (105). — *Jombart*, classé à l'état-maj. part., maint. dans son emploi (106). — *Peschart d'Ambly*, classé à la 8^e batt. du 1^{er} rég. (107).

II. MM. *Boucher* (M. L. B.), classé à la 5^e batt. du 8^e rég., maint. dans son emploi (113). — *Gobert*, classé à la 6^e batt. du 25^e rég. (114). — *Linget*, classé à la 1^{re} batt. du 15^e bat., maint. dans son emploi (116). — *Target*, classé à la 5^e batt. du 25^e rég., maint. dans son emploi (148). — *Lebas* (A. I.), classé à la 6^e batt. du 13^e rég. (150). — *Harlé*, classé à la 4^e batt. du 2^e bat., maint. dans son emploi (159). — *Profillet*, classé à la 10^e batt. du 27^e rég., maint. dans son emploi (178). — *Janin de Gabriac*, classé à la 12^e comp. du 1^{er} rég d'art.-pont., maint. dans son emploi (184). — *Boucher de Morlaincourt*, classé à la 11^e batt. du 8^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adj.-maj. (228). — *Cazamian*, classé à la 11^e batt. du 24^e rég. (258). — *Cassagnade* (M. J. G. A.), classé à la 9^e batt. du 24^e rég., maint. dans son emploi (285). — *Gallard*, classé à la 4^e batt. du 8^e bat. et nommé adj. à la sect. technique de l'art. (service de l'armement des places et des côtes) [287]. — *Bessé*, classé à la 3^e batt. bis du 30^e rég., maint. dans son emploi (288). — *Moinier* (A. F.), classé à la 3^e batt. du 15^e bat., maint. dans son emploi (292^a). — *Blachère*, classé à la 9^e batt. du 16^e rég., maint. dans son emploi (306). — *Caron* (L. A.), classé à la 1^{re} batt. du 30^e rég. (317). — *Gabriac*, classé à la 4^e batt. du 12^e rég., maint. dans son emploi (339). — *Francey*, classé à la 2^e batt. du 23^e rég., maint. dans son emploi (351). — *Pourquicé*, classé à la 6^e batt. du 8^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (361). — *Laufray*, classé à la 5^e batt. du 12^e bat. et nommé adj. à la direct. de Grenoble (384). — *Ducrugy*, classé à la 5^e batt. du 1^{er} rég. et nommé adj. à la fonderie de Bourges (418). — *Marchand* (L. M.), classé à la 10^e batt. du 17^e rég. et nommé aide de camp du gén. de brig. *Jaubert* (429). — *Lhuillier* (L. E.), classé à la 11^e batt. du 29^e rég., maint. dans son emploi (435). — *Spilleux*, classé à la 9^e batt. du 15^e rég., maint. dans son emploi (445). — *Coutrot*, classé à la 7^e batt. du 7^e rég. et nommé

membre de la Commiss. d'expér. de Versailles (472). — *Valin*, classé à la 5^e batt. du 31^e rég. et nommé adj. à la direct. du Havre (483). — *Givelet*, classé à la 6^e batt. du 3^e bat. et nommé adj. à la direct. de Reims (491). — *de Foltin*, classé à la 2^e batt. du 21^e rég. (497). — *Cros* (P.), classé à la 4^e batt. du 16^e rég., maint. dans son emploi (504). — *Jalambic*, classé à la 2^e batt. du 38^e rég., maint. dans son emploi (509). — *Danion*, classé à la 1^{re} batt. du 17^e rég. et nommé membre de la Commiss. d'expér. de Versailles (521). — *Pellarin* (A. M. J. E.), classé à la 9^e batt. du 12^e rég. et nommé offic. d'ordonn. du gén. de divis. *Béziat* (526). — *Nicolas* (P. E. A.), classé à la 2^e batt. du 1^{er} rég., maint. dans son emploi (528). — *Thouvenin* (H. E.), classé à la 7^e batt. du 17^e rég., maint. dans son emploi (529). — *des Essars*, classé à la 9^e batt. du 18^e rég. et nommé offic. d'ordonn. du gén. de brig. *Blondel* (530). — *Dupré* (E. P. L.), classé à la 5^e batt. du 2^e rég., maint. dans son emploi (532). — *Vergès* (R. J.), classé à la 3^e batt. du 22^e rég. (542). — *Birrot*, classé à la 9^e batt. du 6^e rég. et nommé adj. au parc de Tunisie (556). — *Mérillon*, classé à la 12^e batt. du 19^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (558). — *Oulès*, classé à la 2^e batt. du 3^e rég. (563). — *Marty* (E. J. M.), classé à la 6^e batt. du 9^e rég. (564). — *Conte* (M. J. P.), classé à la 2^e batt. du 2^e bat., maint. dans son emploi (565). — *Wallut*, classé à la 1^{re} batt. du 35^e rég., maint. dans son emploi (569). — *Sasster*, classé à la 5^e batt. du 10^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (570). — *l'apillon*, classé à la 1^{re} batt. du 4^e rég. (590). — *Boscher*, nommé instruct. d'équit. et de cond. des voit. du 29^e rég. (599). — *Barthul*, classé à la 10^e batt. du 21^e rég. et nommé offic. d'ordonn. du gén. de brig. *Pellé* (605). — *Arthaut*, classé à la 3^e batt. du 7^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (607). — *Gardère*, classé à la 2^e batt. du 12^e rég. et nommé adj. à la direct. de Vincennes (608). — *Auburttin*, classé à la 2^e batt. du 19^e rég. et nommé adj. à la direct. de Nice (615). — *Methlin* (E. A.), classé à la 12^e batt. du 8^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (625). — *Halphen* (J. E. A. S.), classé à la 5^e batt. du 2^e bat., maint. dans son emploi (634). — *Lacroix* (M. P.), classé à la 3^e batt. du 8^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (635). — *Homberg*, classé à la 3^e batt. du 34^e rég. (646). — *Coullerez*, nommé offic. d'habil. du 38^e rég. (650). — *Rieffel*, classé à la 3^e batt. du 13^e bat., maint. dans son emploi (667). — *Girette*, classé à la 3^e batt. du 20^e rég., maint. dans son emploi (675). — *Boullenger*, classé à la 5^e batt. du 15^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (680). — *Chicoye*, nommé trésor. du 17^e rég. (737).

III. Passé dans la gendarmerie (13 janvier) : M. *Momy* (674).

Passé dans l'intendance militaire (2 février) : M. *Anthony* (619).

- LIEUTENANTS EN 1^{er}. — I. Promus *Capitaines en 2^e* (13 janvier) : MM. *Emmanuel*, classé à la 6^e batt. du 34^e rég. et nommé adj. à la manuf. de Saint-Étienne (150). — *de Nonancourt*, classé à la 5^e batt. du 36^e rég. (151). — *Renneville*, maint. dans son emploi (152). — *Dubois* (C. J. V.), classé à la 3^e batt. du 12^e rég. (153). — *Dusser*, classé à la 1^{re} batt. du 20^e rég. et nommé adj. à la manuf. de Châtellerault (154). — *Paris* (G. E.), classé à la 2^e batt. du 20^e rég. et nommé adj. à la manuf. de Châtellerault (155). — *Amey*, classé à la 9^e comp. d'ouvr. d'art. (156). — *Dorat des Monts*, classé à la 2^e batt. du 37^e rég. et nommé adj. aux forges du Centre (157). — *Tréjaut*, classé à la 6^e batt. du 16^e bat. (158). — *Chartier* (Alex.), classé à la 1^{re} batt. du 7^e rég. (159). — *Erny*, classé à la 4^e batt. du 12^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Briancçon (160). — *Kientz*, classé à la 2^e batt. du 11^e bat. et nommé adj. à la direct. de Lyon (161). — *Allenet*, classé à la 9^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. (162). — *Devaux* (A. A. C. A.), classé à la 4^e batt. du 1^{er} bat. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (163). — *Rosenliehl*, nommé trésor. du 15^e rég. (164). — *Massenet* (E. M.), classé à la 7^e batt. du 33^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (165). — *Barrou*, nommé offic. d'habil. du 19^e rég. (166). — *Lamortelle*, classé à la 3^e batt. du 27^e rég. et nommé adj. à la direct. de Dunkerque (171). — *Dutruck*, classé à la 5^e batt. du 9^e bat. et nommé adj. à la direct. de Belfort (175). — *Guillemot*, classé à la 10^e batt. du 5^e rég. (181). — *Marande*, classé à la 2^e batt. du 26^e rég. (183). — *Gruss*, classé à la 1^{re} batt. du 2^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Givet (184). — *Méry*, nommé instruct. d'équité et de cond. des voit. du 1^{er} rég. (186). — *Robert* (A. O.), classé à la 10^e batt. du 26^e rég. et nommé adj. au parc d'art. de la divis. d'occup. du Tonkin et de l'Annam (491).
- II. MM. *Lepidi* (E. A. J.), classé à la 11^e batt. du 30^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (285). — *Streissel*, nommé offic. d'habil. du 13^e rég. (336). — *Paquier* (A. L. L.), classé à la 2^e batt. bis du 18^e rég. (347). — *Broussolle*, classé à la 3^e batt. du 7^e bat. (396). — *de Frévol d'Aubignac de Ribains*, classé à la 11^e batt. du 22^e rég. (488). — *Cheminon*, classé à la 2^e batt. du 28^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (506). — *Griache*, classé à la 6^e batt. du 7^e bat. et désigné pour être détaché au cabinet du Ministre de la guerre (507). — *Dentraygues*, classé à la 6^e batt. du 18^e rég. (512). — *de Colomez de Gensac*, classé à la 5^e batt. du 15^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (521). — *d'Oms de Latenay*, classé à la 2^e batt. du 13^e bat. (576). — *Laurent* (C. T.), classé à la 5^e comp. du 2^e rég. d'art.-pont. et nommé trésor. de l'Éc. milit. de l'art. et du génie

(110°). — *Düringer* (F. M. N.), nommé offic. d'habil. du 13° bat. (155°).

III. Mis en non-activité par retrait d'emploi (10 janvier) : M. *Mouly* (312).

Passé dans la gendarmerie (13 janvier) : M. *Postel* (114°).

Décédé (2 février) : M. *Lyautey* (323).

LIEUTENANTS EN 2°. — I. Promus *Lieutenants en 1^{er}* (13 janvier) : MM. *Malet* (R. I. H.), classé à la 4° batt. du 11° rég. (170). — *Rondot*, classé à la 11° batt. du 34° rég. (171). — *Bailly* (P. A. P.), maint. à sa batt. (172). — *Gerouille de Beauvais*, classé à la 7° batt. du 26° rég. (173). — *Loyer*, classé à la 5° batt. du 29° rég. (174). — *Bourgoignon*, classé à la 1^{re} batt. du 4° rég. (175). — *Pradet*, classé à la 2° batt. du 2° bat. (176). — *de Ricaudy*, classé à la 6° batt. du 38° rég. (177). — *Gerst*, classé à la 2° batt. du 9° rég. (178). — *Songy*, maint. à sa batt. (179). — *Lucot* (G. M. J.), classé à la 5° batt. du 26° rég. (180). — *Liège d'Iray* (L. H. E.), classé à la 11° batt. du 20° rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. de caval. de Saumur (181). — *de Lagabbe*, classé à la 1^{re} batt. du 12° rég. (182). — *Varin*, classé à la 4° batt. du 3° bat. (183). — *Buisson* (C. F.), maint. à sa batt. (184). — *Vial* (J. M. M.), classé à la 3° batt. du 10° bat. (185). — *Bernard* (F. Em.), classé à la 1^{re} batt. du 5° rég. (186). — *Joyeux* (A. J. H.), classé à la 6° batt. du 11° bat. (187). — *Jayard*, classé à la 1^{re} comp. d'artificiers (188). — *Guillet* (G. R.), classé à la 11° batt. du 7° rég. (189). — *Clément* (P. J. E.), classé à la 1^{re} batt. du 27° rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. de caval. de Saumur (190). — *Cardronnet*, classé à la 10° batt. du 15° rég. (191). — *Fetter*, classé à la 3° batt. du 13° rég. (192). — *Boone* (J. C. G.), classé à la 2° batt. du 6° rég. (193).

II. MM. *Goetz*, nommé adj. au trésor. du 8° rég. (231). — *Desnos*, classé à la 9° batt. du 25° rég. (17°). — *Jost* (P. G.), classé à la 11° batt. du 10° rég. (130°).

III. Démissionnaire (10 janvier) : M. *Tricoche* (G.) [étant en non-activité].

SOUS-LIEUTENANTS. — II. M. *Rosset*, classé à la 5° batt. du 14° rég. (169).

III. Démissionnaires (10 janvier) : MM. *Martineau* (375). — *Ruban* (405). — (31 janvier) : M. *Ravaudet* (200).

R É S E R V E.

COLONEL. — III. Rayé des cadres (28 janvier) : M. *Boulot* (F. A.).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promu *Chef d'escadron* (28 janvier) : M. *Cordier* (A.), classé au 15° rég.

II. M. *Remy* (A. J. A.), classé à l'état-maj. part., maint. dans son emploi.

III. Rayés des cadres (28 janvier) : MM. *Brouet*. — *Maringer*.

CAPITAINES EN 2°. — I. Promu *Capitaine en 2°* (24 janvier) : M. *Bertrand de Boucheporn*, classé au service d'état-maj.

LIEUTENANTS EN 2°. — II. M. *de Leusse*, classé au 25° rég.

Sous-LIEUTENANTS. — II. MM. *Leprince*, classé au 27° rég. — *de Bobet*, classé au 3° bat. — *Figarot*, classé au 24° rég. — *Henry*, classé au 7° bat. — *Deschamps*, classé au 3° bat. — *Lévy*, classé au 25° rég. — *Gallice*, classé au 34° rég.

III. Décédé (20 octobre 1886) : M. *Chevillard*.

Démisionnaires (10 janvier) : M. *Mussy*. — (24 janvier) : M. *Morel*.

Passés dans l'armée territoriale (27 janvier) : MM. *Cochery*. — *Penillet*.

ARMÉE TERRITORIALE.

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promu *Chef d'escadron* (28 janvier) : M. *Marduel*, classé à la fonderie de Bourges.

II. MM. *Wickersheimer*, classé à la direct. de Vincennes. — *Rolland*, classé à la direct. de Toulouse.

III. Rayés des cadres (31 janvier) : MM. *Chaumonot*. — *Lévy*. — *Pard*.

CAPITAINES EN 1^{er}. — III. Rayés des cadres (14 janvier) : MM. *Neuhües*. — *Warnery*.

CAPITAINES EN 2°. — II. M. *Deraine*, classé hors cadre.

II. Rayés des cadres (14 janvier) : MM. *Baggio*. — *Delaunay*. — *Dubulle*. — *Fréville*. — *Defrance*. — *Parent de Lannoy*. — *Wendling*. — *Grey*. — *Tagand*. — *Balas*.

Démisionnaires (28 janvier) : MM. *Deschars*. — *Le Mée*. — *Jamme*.

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — III. Rayés des cadres (14 janvier) : MM. *Devries*. — *Tropey*. — *Rallet*.

Démisionnaires (28 janvier) : MM. *Offroy*. — *Morillo*. — *Duminy*. — *Barbaza*. — *Gau*.

LIEUTENANTS EN 2°. — III. Démisionnaires (11 janvier) : MM. *Briquet*. — *Giese*. — (28 janvier) : MM. *Jacobé de Naurois*. — *Moraux*. — *Bourgeois*.

Rayé des cadres (14 janvier) : M. *Viala*.

Sous-LIEUTENANTS. — I. Venus de la réserve (27 janvier) : MM. *Cochery*, classé au service d'état-maj. — *Penillet*, classé hors cadre.

II. M. *Morris*, classé au 6° rég.

III. Rayés des cadres (14 janvier) : MM. *Deutsch*. — *Breuillet*. — *Legendre*.

Démisionnaires (28 janvier) : MM. *Leclerc*. — *Guerin*. — *Gredt*. — *Davezac de Moran*. — (31 janvier) : M. *Thirion de Monclain*. — (7 février) : MM. *Gulton*. — *Reynaud*.

EMPLOYÉS.

GARDE PRINCIPAL DE 1^{re} CLASSE. — III. Retraité (9 janvier) : M. *Tincelin*.

GARDES PRINCIPAUX DE 2^e CLASSE. — I. Promu *Garde principal de 1^{re} classe* (13 janvier) : M. *Blass*, classé à la fonderie de Bourges.

III. Retraité (9 janvier) : M. *Stssac*.

Cavalerie Exploration et Combats

par Latture p. 148 etc. —
(1004)

Observations manoeuvres de Cav^{erie}
de 1006 par L'Hotte p. 29 —
(1007)

Organ mil. Trispartiteles
Jercine

Band XXI S. 397
S 564.

Mittheilungen " Gegenstände
des Art^{illerie} zu Genie Besens

1077 Heft 12 Seite 607.

1002 — 809 — 331

1003 — 1 — 1

Allgemeine militär Leitung 1002 N.° 8.

Ook natuurlijke Laalde paupingen van
Revue d'Artillerie — nasien —

maint. & leurs postes.

III. Retraité (24 janvier) : M, Goi.

PROMUS CONTRÔLEURS DE 3^e CLASSE (13 janvier) : MM. *Baptiste*, classé à la manuf. de Tulle. — *Prost*, classé à la manuf. de Saint-Étienne. — *Moulin* (F. J.), classé à la manuf. de Saint-Étienne. — *Combes* (A.), classé à la manuf. de Tulle. — *Vogt* (E. L.), classé à la manuf. de Saint-Étienne. — *Chossé*, classé à la manuf. de Châtellerault. — *Buhecker*, classé à la manuf. de Châtellerault. — *Boutet*, classé à la manuf. de Châtellerault. — *Huber* (A.), classé à la manuf. de Tulle.

OUVRIERS D'ÉTAT DE 1^{re} CLASSE. — I. Promu *Garde de 3^e classe Chef ouvrier* (13 janvier) : M. *Alliot* (J. A.), classé à la Commiss. d'expér. de Calais.

II. MM. *Moulin* (Ém.), classé à la direct. de Dunkerque. — *Barbary*, classé aux forges du Midi.

OUVRIERS D'ÉTAT DE 2^e CLASSE. — I. Promu *Ouvrier d'État de 1^{re} classe* (13 janvier) : M. *Le Gulledec*, maint. à son poste.

II. M. *Perrier* (J. S.), classé aux forges du Nord.

III. Décédé (8 janvier) : M. *Leclerc* (E. L.).

PROMUS OUVRIERS D'ÉTAT DE 2^e CLASSE (13 janvier) : MM. *Augustin*, classé au camp de Châlons (annexe de l'Éc. d'art. du 6^e corps d'armée). — *Bouychou*, classé aux forges du Nord. — *Pohér*, classé à la direct. d'Oran.

GARDIENS DE BATTERIE DE 2^e CLASSE. — I. Promu *Gardien de batterie de 1^{re} classe* (13 janvier) : M. *Chassebeuf*, maint. à son poste.

II. M. *Gaillard* (T.), classé à la direct. de Constantine.

PROMUS GARDIENS DE BATTERIE DE 2^e CLASSE (13 janvier) : MM. *Soudan*, classé à la direct. de Dunkerque. — *André*, classé à la direct. de Reims.

CHEFS ARMURIERS DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Chefs armuriers de 1^{re} classe* (3 janvier) : MM. *Leblanc* (N. A.), — *Lagier*, — *Canonier* (J. M.), maint. à leurs postes.

II. MM. *Combes* (P. N.), classé au 30^e rég. d'art. — *Bourg*, classé au 21^e rég. d'inf. — *Crumière*, classé au 8^e rég. de chass. — *Larue* (A.), classé au 4^e rég. de spahis. — *Sordet*, classé au 2^e rég. de hussards.

PROMUS CHEFS ARMURIERS DE 2^e CLASSE (3 janvier) : MM. *Meunier*, classé au 29^e bat. de chass. — *Fau*, classé au 7^e bat. de chass. — *Keller*, classé au 5^e bat. de chass.

LÉGION D'HONNEUR.

(Décret du 26 janvier 1887.)

ARMÉE ACTIVE.

CHEVALIER. — M. *Toulée*, capitaine en 2^e.

MÉDAILLE MILITAIRE.

(Décret du 26 janvier 1887.)

M. *Mortamais*, 1^{er} pontonnier.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU

BULLETIN OFFICIEL DU MINISTÈRE DE LA GUERRE

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

- 9 janvier 1887.* — Décision présidentielle déterminant les traitements des professeurs et chargés de cours civils de langues à l'École supérieure de guerre, et les indemnités à attribuer aux conférenciers militaires de cette École (n° 5, p. 86).
- 14 janvier.* — Décret portant homologation du bornage des zones de la fortification à Boghar (5-88).
- 14 janvier.* — Décret portant addition à l'article 154 du Règlement du 25 août 1884, sur le service de santé en campagne (5-89).
- 29 décembre 1886.* — Emplacement des troupes (5-90).
- 7 janvier 1887.* — Note ministérielle relative aux mesures à prendre pour prévenir les pertes d'eau occasionnées par les fuites dans la canalisation des établissements militaires du casernement (5-90).
- 14 janvier.* — Note ministérielle modifiant la contexture du feuillet du personnel annexé aux Règlements du 28 décembre 1883 sur le service intérieur des troupes (5-92).
- 14 janvier.* — Note ministérielle indiquant la solution de plusieurs questions de détail soulevées par l'application du décret du 12 juillet 1886, relatif à la retenue à exercer sur la solde des officiers pour les cercles et les bibliothèques militaires (5-97).
- 14 janvier.* — Note ministérielle portant création de sapeurs dans les régiments de cavalerie (5-98).

- 14 janvier.* — Note ministérielle indiquant les diverses catégories de personnel ressortissant, soit à l'administration de la marine, soit à l'administration des colonies, en vue de la distinction à observer dans l'établissement des pièces justificatives des avances faites par le département de la guerre (5-99).
- 14 janvier.* — Note ministérielle relative à la tenue des carnets de campagne des fonctionnaires de l'intendance prenant part aux manœuvres (5-101).
- 14 janvier.* — Note ministérielle relative à l'introduction des lentilles dans la composition des approvisionnements de légumes secs entretenus pour le service militaire à l'intérieur (5-102).
- 17 janvier.* — Instruction ministérielle relative au fonctionnement des écoles normale et régionales de tir (5-102).
- 17 janvier.* — Note ministérielle relative à la prime de travail à allouer aux portiers des hôpitaux militaires (5-106).
- 17 janvier.* — Note ministérielle relative au transport, sur les chemins de fer, des officiers de l'armée territoriale se rendant à des réunions d'instruction (5-107).
- 17 janvier.* — Note ministérielle relative aux marchés pour la fourniture de l'eau dans les établissements militaires (5-111).
- 18 janvier.* — Mouvements de troupes (5-113).
- 19 janvier.* — Note ministérielle indiquant les mesures à prendre pour assurer le remplacement et la réparation des briques à alvéoles et des boîtes de fond qui entrent dans la construction des fours roulants des boulangeries de campagne (5-114).
- 19 janvier.* — Décision ministérielle relative aux secours à accorder aux enfants de troupe blessés ou infirmes (5-115).
- 22 janvier.* — Décret réglementant le classement des officiers de l'armée promus au grade de contrôleur adjoint et celui des officiers entrant au titre du 5^e tour dans le corps du contrôle (6-118).
- 24 janvier.* — Décret relatif au logement des officiers à l'intérieur en temps de paix (6-118).
- 28 janvier.* — Décret qui autorise le Ministre de la guerre à accepter la donation de 1 500 fr faite par le 47^e régiment d'infanterie aux élèves des écoles militaires préparatoires de l'infanterie (6-120).
- 15 janvier.* — Décision ministérielle relative à l'espacement des chevaux dans les casernes de gendarmerie (6-121).

- 21 janvier.* — Note ministérielle relative à la session, par le département de la guerre, au protectorat de l'Annam et du Tonkin, du matériel du service de l'artillerie, moins les armes portatives, existant dans la division d'occupation à la date du 1^{er} janvier 1887 (6-121).
- 21 janvier.* — Note ministérielle relative au nouveau modèle et à la production des rapports mensuels des vétérinaires principaux directeurs des ressorts (6-122).
- 24 janvier.* — Note ministérielle rétablissant le port des épaulettes pour les troupes d'infanterie (6-125).
- 24 janvier.* — Note ministérielle au sujet de la comptabilité à tenir pour les épées de sous-officiers délivrées à certains employés du génie par le service de l'artillerie (6-125).
- 24 janvier.* — Note ministérielle prescrivant l'imputation aux fonds particuliers, ou, à leur défaut, à la masse d'entretien, des dépenses résultant du remplacement de la moins-value des effets ou objets appartenant à l'État, vendus, détruits, perdus ou dégradés volontairement par les détenus militaires (6-126).
- 1^{er} février.* — Interprétation du décret du 21 décembre 1886 sur le service des états-majors. Articles 4 et 20. Dispositions relatives aux officiers d'ordonnance (6-126).
- 7 janvier.* — Programme des cours préparatoires professés dans les écoles régimentaires de l'artillerie et du train des équipages (7-129).
- 27 janvier.* — Arrêté ministériel relatif aux versements à la caisse des retraites, au profit des agents et ouvriers non commissionnés de l'administration centrale de la guerre (8-141).
- 28 janvier.* — Décision présidentielle fixant l'indemnité pour frais de service à attribuer à M. le général de brigade secrétaire général de la présidence de la République (9-148).
- 5 février.* — Rapport au Président de la République française, sur l'organisation définitive du Cercle national des armées de terre et de mer (9-149).
- 5 février.* — Décret portant organisation définitive du Cercle national des armées de terre et de mer (9-150).
- 7 février.* — Décret modifiant le tableau des exemptions à accorder pour la réquisition des chevaux et voitures attelées annexé au décret du 9 avril 1878 (9-151).

- 7 février.** — Décret portant homologation du bornage de la zone des fortifications du fort de Comboire (9-152).
- 7 février.** — Décret portant homologation du bornage de la zone unique des servitudes des ouvrages de Verrières (9-152).
- 7 février.** — Décret portant homologation du bornage de la zone des fortifications des ouvrages de Verrières (9-153).
- 1^{er} janvier.** — Décision ministérielle portant adoption d'insignes et marques distinctives pour le personnel du service des vivres-viandes aux armées (9-154).
- 6 janvier.** — Décision ministérielle relative aux attributs particuliers à donner aux troupes alpines (9-156).
- 11 janvier.** — Note ministérielle relative aux mesures à prendre dans les corps de cavalerie pour éviter la détérioration prématurée du manteau paqueté par le port de la carabine à la grenadière (9-157).
- 14 janvier.** — Emplacement des troupes (9-157).
- 27 janvier.** — Appendice à la note ministérielle du 14 avril 1886 relative aux ciseaux de petite monture (9-157).
- 31 janvier.** — Note ministérielle relative à l'emploi dans les régiments d'infanterie des sapeurs ouvriers d'art pour l'exécution de certains travaux (9-158).
- 31 janvier.** — Note ministérielle au sujet de l'encaissage des munitions que doivent emporter les militaires dirigés sur la division d'occupation du Tonkin et de l'Annam. — Mesure générale pour l'encaissage des munitions des militaires embarqués sur des navires (9-160).
- 1^{er} février.** — Circulaire ministérielle relative à la révision de l'affectation aux divers services des locaux dépendant du département de la guerre (9-161).
- 5 février.** — Annexe à la décision ministérielle du 5 décembre 1886, relative au brassard des états-majors (9-169).
- 7 février.** — Décision ministérielle qui met au compte du service de l'habillement, pour les sous-officiers et les soldats, le renouvellement du ruban destiné à supporter la médaille commémorative de l'expédition du Tonkin (9-169).
- 31 janvier.** — Note ministérielle relative au remplacement des sabres de cavalerie légère modèle 1882 par des sabres de cavalerie légère modèle 1822, dans l'armement des corps de troupes de cavalerie légère (10-172).

- 7 février. — Note ministérielle relative aux modifications apportées aux articles 12 et 13 du Règlement du 30 août 1882 sur l'organisation et le fonctionnement de l'École normale de gymnastique (10-174).
- 7 février. — Note ministérielle relative à l'entretien et à la conservation des théories en service dans les corps de troupes de la cavalerie (10-174).
- 7 février. — Note ministérielle fixant le centre d'examen des sous-officiers de l'École militaire préparatoire de cavalerie concourant pour l'obtention du certificat d'instruction générale (10-175).
- 7 février. — Note ministérielle portant de 2 fr 65 c à 2 fr 90 c le prix du nouveau formulaire vétérinaire de MM. *Bouchardat* et *Vignardou*, pour les corps ou établissements stationnés dans les départements (10-175).
- 7 février. — Décision ministérielle fixant les taux des abonnements et indemnités à payer, à partir du 1^{er} janvier 1887, aux maîtres selliers et aux chefs armuriers des régiments de cavalerie pour l'entretien du harnachement et des mors et étriers de ces corps (10-176).
- 7 février. — Note ministérielle prescrivant d'éviter tout retard dans la transmission de la correspondance destinée aux commandants de circonscriptions de remonte (10-176).
- 7 février. — Note ministérielle prescrivant de revêtir du timbre de dimension et du timbre d'acquit les quittances d'achats de chevaux effectués en Algérie (10-177).
- 7 février. — Note ministérielle prescrivant de ne plus autoriser, à l'avenir, les femmes des militaires de la gendarmerie, à tenir un commerce dans la circonscription de la brigade de leur mari (10-177).
- 7 février. — Note interprétative de l'article 306 du Règlement sur le service intérieur, dans les corps de troupes de l'artillerie et du train des équipages militaires, au sujet de l'inspection vétérinaire (10-178). [*Voir plus loin.*]
- 7 février. — Programme des connaissances professionnelles à exiger des candidats aux grades de capitaine et de chef de bataillon dans le corps du génie (10-178).
- 9 février. — Note ministérielle au sujet de la durée des manœuvres de garnison (10-180). [*Voir plus loin.*]

- 9 février.** — Note ministérielle prescrivant d'établir, à l'avenir, en double expédition, les factures de livraison auxquelles donnent lieu les cessions à charge de paiement (10-181).
- 9 février.** — Décision ministérielle complémentaire de l'Instruction du 18 décembre 1884, concernant l'ameublement des bureaux des états-majors, de l'intendance et des directions de santé (10-182).
- 9 février.** — Note ministérielle relative à l'emploi des fonds constitués annuellement aux chefferies du génie pour l'entretien des établissements militaires (10-182).
- 9 février.** — Note ministérielle déterminant les marques distinctives des caporaux et brigadiers fourriers rengagés (10-183).
[Voir plus loin.]
- 11 février.** — Note ministérielle concernant les barils à poudre et leurs chapes que détiennent les corps de troupes (10-183).
- 11 février.** — Note ministérielle prescrivant les mesures à prendre dans les corps de troupes à cheval, en cas d'apparition de la lymphangite farcineuse ou épizootique (10-184).
- 11 février.** — Note ministérielle rattachant le département des Ardennes au dépôt de remonte de Sampigny (provisoirement à Villers) [10-185].
- 11 février.** — Note ministérielle relative au mode de remboursement des cessions que se font réciproquement, en Algérie et en Tunisie, les branches du service des subsistances (Vivres, Fourrages, Chauffage) [10-186].
- 12 février.** — Loi tendant à l'adjonction de l'orphelinat Hériot comme annexe aux écoles militaires préparatoires constituées par la loi du 19 juillet 1884 (11-188).
- 11 février.** — Rapport au Président de la République française, sur le passage de la 5^e à la 7^e direction du ministère de la guerre, du personnel des officiers d'administration des hôpitaux et des infirmiers militaires (11-188).
- 11 février.** — Décret modifiant : 1^o l'article 3 du décret du 27 mai 1882 qui règle le fonctionnement du service de santé de l'armée ; 2^o l'article 2 du décret du 27 mai 1882 portant création de la direction du service de santé (11-190).
- 31 janvier.** — Note ministérielle modifiant le modèle de certificat d'origine de blessures ou de maladie (11-191).
- 7 février.** — Note ministérielle portant suppression de la caisse

de ferrures de réserve entrant dans la composition du chargement du fourgon d'escadron des régiments de cavalerie (11-193).

7 février. — Note ministérielle portant modification à l'état des itinéraires des paquebots des lignes de l'Algérie et de la Tunisie (11-193).

7 février. — Note ministérielle relative à la remise, par la gendarmerie, des significations et notifications en matière d'expropriation (11-193).

7 février. — Note ministérielle relative à l'application des dispositions de la décision du 25 octobre 1886, en ce qui concerne la tenue des registres matricules et des feuillets du personnel dans le service de la justice militaire (11-194).

8 février. — Note ministérielle relative à la délivrance du certificat d'aptitude modèle A, prévu par l'Instruction du 25 juin 1886, aux réservistes qui demandent à être classés dans le service télégraphique militaire auxiliaire (11-196).

9 février. — Note ministérielle relative à la fabrication du biscuit pendant la saison d'été (11-197).

11 février. — Note ministérielle autorisant les corps de troupes à employer les clous à glace des divers modèles du commerce avec le fer à cheval du système Lepinte (11-198).

11 février. — Note ministérielle relative à l'imputation et à la régularisation, à compter du 1^{er} janvier 1887, des dépenses de transport de personnel et de matériel résultant de l'occupation du Tonkin et de l'Annam (11-198).

11 février. — Note ministérielle réglant le mode d'envoi des avis d'adjudication communiqués aux journaux qui en font l'insertion à titre gratuit (11-200).

15 février. — Note ministérielle relative aux relations de service entre les autorités militaires et le département de la marine et des colonies, concernant les militaires des troupes de la marine ainsi que les gendarmes coloniaux et les spahis du Sénégal (11-200).

16 février. — Note ministérielle prescrivant d'adresser à l'avenir sous le timbre de la 7^e Direction, toutes les affaires concernant le personnel des officiers d'administration des hôpitaux et des infirmiers militaires (11-201).

30 janvier. — Décision présidentielle modifiant les articles 244,

- 290 et 554 du Règlement du 8 juin 1883, en ce qui concerne les perceptions de pain et la régularisation de cette fourniture dans les revues (12-203).
- 30 janvier. — Instruction ministérielle concernant la régularisation des perceptions de pain faites par les corps de troupes (12-206).
- 5 février. — Règlement ministériel sur le recrutement et le fonctionnement du corps des interprètes de réserve (13-209).
- 14 février. — Décision ministérielle relative aux livrets matricules, feuilles modèle A, plaques d'identité, feuillets matricules, feuillets de punitions et feuillets mobiles de demi-signalment des agents et sous-agents de l'administration des télégraphes affectés au service de la télégraphie militaire (13-216).
- 14 février. — Note ministérielle autorisant les conseils d'administration des régiments de cavalerie et des écoles militaires à faire remplacer les boucles à barrettes saillantes des sangles en ficelle (modèle 1874), qui blessaient les chevaux, par des boucles à barrettes plates (13-219).
- 14 février. — Note ministérielle relative à l'entretien des parties en cuivre des harnachements de la cavalerie (13-219).
- 16 février. — Note ministérielle prescrivant l'adoption d'un cahier des charges-type destiné à réglementer l'exécution des transports de matériel et de denrées dans l'intérieur des places (13-220).
- 16 février. — Note ministérielle au sujet de l'affectation à des corps ou services du Tonkin et de l'Annam, des militaires de toutes catégories, domiciliés ou résidant dans les pays de protectorat de l'Extrême-Orient (13-225).
- 19 février. — Annexe aux décisions des 5 décembre 1886 et 5 février 1887, relatives au brassard des états-majors (13-227).
- 5 mars. — Circulaire ministérielle relative à la formation de la classe de 1886 (14-223).
- 4 mars. — Décret relatif à la formation de la classe de 1886 (14-229).

Partie supplémentaire.

- 14 janvier. — Note ministérielle modifiant la nomenclature générale du matériel du service de santé (13-295).
- 31 janvier. — Note ministérielle modifiant l'article 2 de la circu-

laire du 16 avril 1885, relative à l'École des travaux de campagne des officiers d'infanterie (13-296).

7 février. — Circulaire ministérielle relative aux rengagements à recevoir en 1887 dans les conditions de la loi du 23 juillet 1881 (13-296).

27 janvier. — Concours pour un emploi de répétiteur du cours des subsistances, de botanique et de sciences appliquées, à l'École d'administration de Vincennes (13-297).

29 janvier. — Inscription au tableau d'avancement dans l'infanterie (13-298).

5 février. — École normale de gymnastique. État nominatif des officiers, sous-officiers, caporaux et soldats qui ont obtenu des récompenses aux cours de l'École, clos le 15 janvier 1887 (13-299).

12 février. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1886, d'un crédit de 11 500 fr applicable à divers travaux militaires (14-308).

12 février. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1886, d'un crédit de 13 000 fr applicable aux nouvelles percées à exécuter dans le front ouest de la place de La Rochelle (14-309).

12 février. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1886, d'un crédit de 39 994 fr 68 c applicable à des travaux militaires (14-310).

12 février. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1886, d'un crédit de 161 000 fr applicable à des travaux militaires (14-311).

12 février. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1887, d'un crédit de 50 000 fr applicable à des travaux de casernement à Saint-Lô (14-312).

7 février. — Note ministérielle portant modification de la nomenclature générale du matériel du service de santé (14-313).

7 février. — Note ministérielle indiquant les dates des départs des paquebots-postes qui effectueront, pendant l'année 1887, des trajets directs de Marseille ou de Port-Vendres à Oran et vice versa (14-316).

- 11 février.* — Note ministérielle relative à la délivrance des objets et matières nécessaires, en 1887, pour les exercices pratiques de la cavalerie sur l'emploi de la dynamite (14-317).
- 5 février.* — Circulaire ministérielle relative à l'ouverture d'un concours pour les emplois de chef et de sous-chef de musique dans l'armée (14-317).
- 5 février.* — Liste des candidats aux emplois de chef et de sous-chef de musique (14-318).
- 5 février.* — Programme d'un concours qui doit s'ouvrir à Paris, le 14 mars 1887, pour des emplois de chef et de sous-chef de musique dans l'armée (14-324).
- 7 février.* — Note ministérielle relative aux vétérinaires militaires dont les rapports pour l'année 1883, sur les différentes questions d'hygiène hippique, ont été reconnus dignes d'une mention particulière (14-325).
- 9 février.* — Prix de médecine décerné à des médecins militaires à la suite du concours de 1886 (14-326).
- 14 février.* — Liste des officiers du corps de santé militaire qui ont produit les meilleurs travaux scientifiques en 1886 (14-327).
- 18 février.* — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de 1886, d'un crédit de 2 000 fr pour la location du magasin d'habillement et de campement, à Montpellier (16-335).
- 5 février.* — Décision ministérielle qui désigne les inspecteurs généraux de gendarmerie pour 1887 (16-336).
- 5 février.* — Note relative à l'ouverture d'un concours pour le recrutement du corps des interprètes de réserve (16-338).
- 7 février.* — Règlement pour les examens d'admission à l'École spéciale militaire en 1887 (16-339).
- 14 février.* — Note ministérielle faisant suite à la décision ministérielle du 27 décembre 1886, relative aux délivrances de cartouches en 1887 (16-347).
- 18 février.* — Officier d'infanterie ayant mérité une lettre de satisfaction pour un travail d'étude exécuté en 1886 (16-348).
- 22 février.* — Répartition, pour l'année 1886, des arrérages du legs fait en 1871, par M^{me} veuve *Delahaye*, en faveur de la gendarmerie départementale (16-348).
- 22 février.* — Répartition, pour l'année 1886, des arrérages du

legs fait en 1870 par M. *Raymond*, en faveur de la gendarmerie départementale, coloniale et algérienne (16-349).

22 février. — Répartition, pour l'année 1886, des arrérages du legs fait en 1862, par M. *Berger*, en faveur de la gendarmerie du Rhône (16-353).

22 février. — Répartition, pour l'année 1886, des arrérages du don fait en 1878, par un *Anonyme*, en faveur de la gendarmerie d'Afrique (16-354).

22 février. — Attribution, pour l'année 1886, du prix fondé en 1882, par M. *Barbault de la Motte*, en faveur de la compagnie de gendarmerie de la Vienne (16-354).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

7 février. — *Note interprétative de l'article 306 du Règlement sur le service intérieur dans les corps de troupes de l'artillerie et du train des équipages militaires, au sujet de l'inspection vétérinaire.* (Extrait.)

Dans les détachements, le vétérinaire principal est accompagné, dans sa revue, par l'officier de semaine le plus élevé en grade (abstraction faite des chefs de corps ou de détachement) et par les vétérinaires.

9 février. — *Note ministérielle au sujet de la durée des manœuvres de garnison.* (Extrait.)

Les manœuvres de garnison pourront, dans certaines circonstances, avoir une durée de deux à trois jours au maximum, sans donner lieu à aucune allocation spéciale, ni entraîner de dépense extraordinaire.

Les généraux commandant les corps d'armée pourront prescrire directement ces manœuvres à la condition d'en rendre compte au Ministre un peu à l'avance, en faisant connaître la date probable de la manœuvre, le terrain à parcourir et la durée de l'absence de la garnison.

Les cantonnements devront être arrêtés, après entente préalable avec les municipalités intéressées, de façon à ne provoquer aucune réclamation de leur part.

Bien que les manœuvres de garnison doivent être surtout des exercices pratiques de marche et de service en campagne, il y aura intérêt à faire exécuter également des exercices de combat, quand le terrain s'y prêtera.

9 février. — *Note ministérielle déterminant les marques distinctives des caporaux et brigadiers fourriers rengagés.* (Extrait.)

Le galon de chevron est maintenu pour les brigadiers fourriers. Ce galon devra être en laine et du modèle indiqué par la description des uniformes.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 février au 10 mars 1887).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAL DE DIVISION. — II. M. *Jamont*, désigné pour command. la 21^e divis. d'inf. et les subdivis. de région de Nantes, d'Ancenis, de la Roche-sur-Yon et de Fontenay.

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

COLONELS. — I. Promus *Généraux de brigade* (23 février) : MM. *Louis* (J. A.), désigné pour command. l'artil. du 4^e corps d'armée (8). — *Jung* (H. F. T.), maint. dans ses fonct. (52).

II. M. *Belin* (C. H.), nommé direct. adj. de l'atelier de construct. de Vernon (85).

III. Retraité (16 février) : M. *Bobillier* (L. E. F.) [28].

LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promus *Colonels* (25 février) : MM. *de Lacombe* (J. A. E.), classé à l'état-maj. part. et nommé direct. à La Rochelle (19). — *Trone*, désigné pour command. le 13^e rég. (22). — *Castan*, maint. dans son emploi (30).

II. MM. *Murjas*, classé au 8^e rég. (56). — *Robineau-Bourgneuf*, nommé inspect. des forges (68). — *Ricq*, classé au 15^e rég. (96). — *du Marché*, classé au 22^e rég. (102).

III. Retraité (7 février) : M. *Isaac* (M.) [34].

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Lieutenants-Colonels* (25 février) : MM. *Dufour* (P.), maint. dans son emploi (8). — *Dupuy* (J. E. E.),

maint. dans son emploi (13). — *Rodolphe*, classé au 33^e rég. (17). — *Hans*, maint. dans son emploi (25). — *Limbourg*, classé à l'état-maj. part. et nommé chef d'état-maj. de l'art. du 7^e corps d'armée (28).

II. MM. *Garilland*, classé au 31^e rég. et nommé direct. de l'Éc. d'art. du 12^e corps d'armée (49). — *Héberlé*, classé à l'état-maj. part. et nommé sous-direct. à Belfort (59). — *Cahen* (D. I.), classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à la direct. de Vincennes (64). — *de Canteloube de Marmies*, classé au 18^e rég. et nommé chef d'état-maj. de l'art. du 17^e corps d'armée (67). — *de Boysson* (M. I. P.), classé au 35^e rég. (78). — *Remy* (E. M. C.), classé à l'état-maj. part. et nommé sous-direct. à Toul (84). — *Solier* (A. J. A.), classé au 23^e rég. (100). — *Baudot* (N. E.), classé au 8^e rég. et nommé direct. de l'Éc. d'art. du 6^e corps d'armée (108). — *Parriaud*, classé à l'état-maj. part. et maint. dans son command. (114). — *Richard* (A. G.), classé au 8^e rég. (124²). — *Boudreaux*, classé au 1^{er} rég. d'art.-pont. (166). — *Debalisse*, classé au 12^e rég. et nommé chef d'état-maj. de l'art. de la 19^e brig. d'art. (170). — *Callaert*, classé au 24^e rég. (173). — *Caillet* (J. C. A.), classé au 21^e rég. (174). — *Raymond* (J. M. J.), classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. du gouvern. milit. de Lyon et du 14^e corps d'armée (180). — *Fourrier* (G. A.), classé au 14^e rég. et nommé chef d'état-maj. de l'art. du 18^e corps d'armée (202). — *de Pontich*, classé au 25^e rég. (218). — *Palle*, classé au 21^e rég. (222). — *Laude* (C. E.), classé au 26^e rég. et nommé chef d'état-maj. de l'art. du 11^e corps d'armée (233²). — *Lefilliatre*, classé à l'état-maj. part. et nommé direct. du parc d'art. de la divis. d'occup. du Tonkin et de l'Annam (265). — *Lambert* (J. A.), classé hors cadre et nommé adj. à l'état-maj. du 6^e corps d'armée (292). — *Gateau*, désigné pour command. les batt. 9 et 10 des 3^e et 8^e rég. (319). — *Belin* (J. F.), classé au 4^e rég. (354).

III. Retraité (16 février) : M. *Nicoïas* (N.) [130].

CAPITAINES EN 1^{er}. — I. Promus *Chefs d'escadron* (25 février) : MM. *Pinte*, nommé sous-direct. de l'atelier de construct. de Vernon (29). — *Harang* (G. J. F.), classé au 27^e rég. (30). — *Villard*, classé au 28^e rég. (31). — *Douillet* (J. F.), nommé command. de l'art. de l'arrond. de Commercy (33). — *Maguin*, classé au 2^e rég. (34). — *Flandre*, nommé maj. du 37^e rég. (100). — *Massenet* (E. F. C.), nommé maj. du 15^e rég. (102). — *Pohin*, nommé maj. du 23^e rég. (105). — *Pelletier* (E. A.), nommé maj. du 5^e rég. (146).

II. MM. *Boca*, classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. de Valenciennes (44). — *Garien*, classé au 36^e rég. et désigné pour faire fonct. de maj. (59). — *Denoyel*, classé à l'état-maj. part. et nommé membre de la Commiss. d'expér. de Bourges (120).

— *Roubeau*, classé à la 6^e batt. du 35^e rég. (163). — *Blanche*, classé au 8^e rég. et désigné pour faire fonct. de maj. (187). — *Schauviège*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à la fonderie de Bourges (190). — *Gonard*, nommé maj. du 14^e bat. (229). — *Servièrre*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. au 2^e bureau de la 3^e direct. au ministère de la guerre (275). — *Prunac* (H. M. G.), rentré à sa batt. (9^e du 18^e rég.) [284]. — *Oudard*, classé à la 1^{re} batt. du 38^e rég. (292). — *Cabestan*, nommé command. de l'art. de l'arrond. d'Amiens, cont. à compter à sa batt. (381). — *Jaricot*, classé à la 6^e batt. du 11^e bat. (418). — *Desaleux*, nommé membre de la Commiss. d'expér. de Versailles et de la Commis. centr. de récept. des poudres de guerre (489). — *Dalbe*, classé à la 5^e batt. du 27^e rég., maint. dans son emploi (585). — *Bon* (J. A.), classé à la 7^e batt. du 6^e rég. (586). — *Robert* (M. M. F.), classé à l'état-maj. part. et nommé command. de l'art. de l'arrond. de Mont-Louis (651). — *Rouquerol* (J. J.), classé à l'état-maj. part. et nommé offic. d'ordonn. du gén. de brig. de Nozion (172*). — *Michaux*, classé à la 10^e batt. du 13^e rég. (64*). — *Cumin*, classé à la 8^e batt. du 36^e rég. (66*). — *Roussel* (A. B.), classé à la 2^e batt. du 2^e rég. (102*).

III. Retraité (7 février) : M. *Jouve* (303).

CAPITAINES EN 2^e. — I. Promus *Capitaines en 1^{er}* (25 février) : MM. *Vincent* (I. L. M.), classé à la 5^e batt. du 3^e rég. (108). — *Aubanel*, classé à la 12^e batt. du 28^e rég., maint. dans son emploi (109). — *Romusat* (J. M. J. B. S. J.), classé à la 9^e batt. du 23^e rég. (110). — *Cambuzat* (M. E. H.), classé à la 1^{re} batt. du 7^e rég. et nommé command. de l'art. de l'arrond. de Saint-Malo (111). — *Candès* (J. B.), classé à la 2^e batt. du 1^{er} bat. (112). — *Boucher* (M. L. B.), classé à la 7^e batt. du 33^e rég. (113). — *Gobert*, classé à la 6^e batt. du 25^e rég. (114). — *Saurct*, classé à la 9^e batt. du 21^e rég. (114²). — *Moser* (P. P.), classé à la 4^e batt. du 1^{er} rég. (115). — *Linglet*, classé à la 5^e batt. du 15^e rég. (116). — *Bouvet*, classé à la 11^e batt. du 17^e rég. (117). — *Mouret*, classé à la 5^e batt. du 36^e rég. (118). — *Maison-neuve-Lacoste*, classé à la 1^{re} batt. du 17^e rég. (119). — *Boitel de Dienval*, classé à la 2^e batt. du 15^e rég. (120). — *Colomb* (M. J. V.), classé à la 5^e batt. du 13^e rég. (121). — *Bullet*, classé à la 3^e batt. du 12^e bat. (122).

II. MM. *Bonnet* (L.), classé à la 8^e batt. du 2^e rég., maint. dans son emploi (163). — *Profillet*, classé à la 5^e batt. du 11^e rég., maint. dans son emploi (178). — *Lévy* (L. A.), classé à la 2^e batt. du 11^e rég. (182). — *Le Sueur* (E. A. A.), classé à la 4^e batt. du 33^e rég., maint. dans son emploi (270). — *Londie*, nommé sous-inspect. adj. des forges du Midi, cont. à compter à sa batt. (275). — *Guillemín* (P. J.), classé à la 8^e batt. du 37^e rég. et désigné pour

faire fonct. d'adjud-maj. (300). — *Schvng*, classé à la 1^{re} batt. du 22^e rég. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Palaiseau (345). — *Rousseau* (J.), nommé adj. à l'atelier de construct. de Puteaux, cont. à compter à sa batt. (346). — *Paignon*, classé à la 1^{re} batt. du 15^e bat., maint. dans son emploi (348). — *Koszutski*, classé à la 10^e batt. du 27^e rég., maint. dans son emploi (362). — *Petin*, classé à la 6^e batt. du 7^e bat., maint. dans son emploi (370). — *Lamothe* (J. M.), nommé offic. d'habil. du 29^e rég. (392). — *Bourdeus*, classé à la 7^e batt. du 3^e rég. (406). — *Dehollain*, classé à la 4^e batt. du 29^e rég. (428). — *Waldemar-Vincent*, nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Saint-Denis, cont. à compter à sa batt. (481). — *Toutée*, classé à la 1^{re} batt. du 3^e bat. (485). — *Hartmann* (G. H. C.), classé à la 2^e batt. du 7^e bat., maint. dans son emploi (487). — *Thouventin* (H. E.), classé à la 10^e batt. du 16^e rég. et nommé adj. à l'atelier de construct. de Tarbes (529). — *Civiale*, classé à la 9^e batt. du 28^e rég. et nommé adj. à la direct. d'Alger (543). — *André* (A. E.), classé à la 7^e batt. du 17^e rég., maint. dans son emploi (552). — *Sassier*, classé à la 3^e batt. du 6^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (570). — *Voyt* (J. G.), classé à la 2^e batt. du 17^e rég. et désigné pour occuper l'emploi d'adj. à la direct. du Havre (armes portatives) [579]. — *Papillon*, classé à la 5^e batt. du 9^e bat. et nommé adj. à la direct. de Belfort (590). — *Dents* (P. A.), nommé trésor. du 3^e rég. (593). — *Beynel*, désigné pour command. le détach. de sa comp., à Tarbes (612). — *Bonnol*, classé à la 10^e comp. du 1^{er} rég. d'art.-pont. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Briançon (660). — *Vittu de Kerraoul*, classé à la 10^e batt. du 11^e rég., maint. dans son emploi (668). — *Benolt* (C. J. E. M. A.), classé à la 4^e batt. du 34^e rég., maint. dans son emploi (731). — *Sainte-Claire Deville*, classé à la 3^e batt. du 2^e bat., maint. dans son emploi (764). — *Kappès*, classé à la 1^{re} comp. d'artificiers et nommé offic. d'ordonn. du gouvern. de Maubeuge (769). — *Erny*, classé à la 3^e batt. du 8^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. d'Épinal (781). — *Dutruch*, classé à la 1^{re} batt. du 4^e rég. (789).

III. Démissionnaire (14 février) : M. *Happich* (413).

LIEUTENANTS EN 1^{er}. — I. Promus *Capitaines en 2^e* (25 février) : MM. *Thuillot*, classé à la 6^e batt. du 13^e bat. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (167). — *Michel* (H. J.), classé à la 5^e batt. du 10^e rég. (168). — *Pouret*, classé à la 4^e batt. du 17^e rég. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Maubeuge (169). — *Wagner* (H. R. M.), classé à la 5^e batt. du 8^e rég. (170). — *Léonardi*, classé à la 5^e batt. du 13^e bat. et nommé adj. à la direct. de Toulon (172). — *Gérard* (C.), classé à la 1^{re} batt. du 16^e bat. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-

maj. (173). — *Gaget*, classé à la 6^e batt. du 11^e bat. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (174). — *Hourblin*, classé à la 6^e batt. du 25^e rég. et nommé adj. à l'Éc. d'art. du 6^e corps d'armée (176). — *Delhomme*, classé à la 5^e batt. du 5^e bat. et nommé adj. à la direct. de Toul (177). — *Camus* (P. A. A.), classé à la 11^e batt. du 14^e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (178). — *Jacomy*, classé à la 2^e batt. du 15^e bat. et nommé adj. à la fonderie de Bourges (179). — *Costesèque*, classé à la 3^e batt. du 9^e bat. et nommé adj. à la direct. de Belfort (180). — *Weller* (J. B. M. P.), classé à la 3^e batt. du 11^e rég. et nommé adj. à la direct. de Versailles (204). — *Rouget*, classé à la 8^e batt. du 16^e rég. et nommé adj. à la manuf. de Châtellerauld (206). — *Juge*, classé à la 4^e batt. du 16^e bat. et nommé adj. au command. de l'art. de l'arrond. de Montrouge (207). — *de Maupeou* (M. A.), classé à la 5^e batt. du 37^e rég. et nommé membre de la Commiss. d'expér. de Bourges (208). — *Sabattier*, classé à la 4^e batt. du 12^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (209). — *Laboria*, maint. dans son emploi (210).

- II. MM. *Dirat*, classé à la 3^e batt. du 9^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (226). — *Favart*, classé au 31^e rég. et désigné pour faire fonct. d'instruct. d'équit. et de cond. des voit. (231). — *Ray* (G. L.), classé à la 2^e batt. du 29^e rég. (238). — *Dorgeot*, classé à la 9^e batt. du 28^e rég. (283). — *Lepidi* (E. A. J.), classé à la 2^e batt. du 7^e bat., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (285). — *Huyard*, classé à la 6^e batt. du 16^e bat. (380). — *Aubineau*, classé à la 11^e batt. du 29^e rég. (418). — *Lasserre* (B. H.), classé à la 8^e batt. du 37^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (425). — *Julliard* (L. M. G. A.), classé à la 11^e batt. du 7^e rég., maint. dans son emploi (480). — *Binet*, classé à la 2^e comp. d'ouvr. d'art. (490). — *Cheminon*, classé à la 7^e batt. du 7^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (506). — *Griache*, classé à la 2^e batt. du 9^e rég., maint. dans son emploi (507). — *Chaintrier*, nommé offic. d'habil. du 9^e bat. (48*). — *Modot*, classé à la 3^e batt. du 16^e rég. (49*). — *Bossu* (P. F.), classé à la 8^e batt. du 27^e rég. (102*). — *Bertrand* (J. C.), classé à la 10^e batt. du 2^e rég. (132*). — *Palmode*, classé à la 6^e batt. du 11^e bat. (146*). — *Rondelet*, classé à la 1^{re} batt. bis du 21^e rég. (153*). — *Étienne* (C. A.), classé à la 4^e batt. du 8^e rég. (164*). — *Blanchon* (J. B.), classé à la 1^{re} batt. du 21^e rég. (166*). — *Gerst*, classé à la 11^e batt. du 14^e rég. (178*). — *Joyeux* (A. J. H.), classé à la 4^e batt. du 21^e rég. (187*). — *Guillet* (G. R.), classé à la 3^e batt. du 7^e rég. (189*).

III. Mis en non-activité pour infirmités temporaires (14 février) :
M. *Marme* (340).

LIEUTENANTS EN 2^e. — I. Promus *Lieutenants en 1^{er}* (25 février) : MM. *de*

Gigord, classé à la 5^e batt. du 25^e rég. (194). — *Milhaud*, classé à la 4^e batt. du 38^e rég. (195). — *de Marsay*, classé à la 9^e batt du 22^e rég. (196). — *Raguin*, classé à la 3^e batt. du 14^e bat. (197). — *Coyrat-Lapradetie*, classé à la 9^e batt. du 21^e rég. (198). — *Lagrange* (J. B.), classé à la 2^e batt. du 3^e bat. (199). — *Sorbier*, classé à la 3^e batt. du 36^e rég. (200). — *Régnier* (C. J. M.), classé à la 11^e batt. du 30^e rég. (201). — *Dubessy*, classé à la 10^e batt. du 6^e rég. (202). — *Maynter*, classé à la 6^e batt. du 29^e rég. (203). — *Joire*, classé à la 9^e batt. du 15^e rég. (204). — *Jucqueau*, classé à la 12^e batt. du 8^e rég. (205). — *de Cambry*, classé à la 8^e batt. du 15^e rég. (206). — *Cornut*, classé à la 4^e batt. du 33^e rég. (207). — *Maurel* (M. L. J.), classé à la 1^{re} batt. du 33^e rég., cont. à suivre les cours de l'Éc. de caval. de Saumur (208). — *Courvoisier*, classé à la 6^e batt. du 11^e rég. (209). — *Repelin* (M. A.), classé à la 6^e batt. du 7^e bat. (210). — *de Corlieu*, classé à la 5^e batt. du 1^{er} rég. (211). — *Mandrillon*, classé à la 2^e batt. du 12^e bat. (212). — *Meauzé*, classé à la 2^e batt. du 31^e rég. (213). — *Estienne* (J. B. E.), classé à la 2^e batt. du 28^e rég. (214). — *Batard*, classé à la 12^e batt. du 15^e rég. (215). — *Caillot*, classé à la 9^e batt. du 37^e rég. (216). — *Fromheim*, classé à la 5^e batt. du 10^e bat. (217).

II. MM. *Dorland*, désigné pour faire le service au détach. de sa comp. à Tarbes (248). — *Crevier*, classé à la 2^e batt. du 13^e bat. (302). — *Rosst*, classé à la 1^{re} batt. du 38^e rég. (393).

Sous-LIEUTENANTS. — II. MM. *Leclère* (L. F. M. J.), nommé adj. au trésor. du 35^e rég. (195). — *Lagosse*, classé à la 1^{re} batt. du 17^e rég. (324).

RÉSERVE.

CHEFS D'ESCADRON. — I. Nommés *Chefs d'escadron* (16 février) : MM. *Gal-lois* (J. C. A.), classé au 2^e rég. — *Clère* (F. C.), classé au 17^e rég.

CAPITAINES EN 2^e. — III. Passés dans l'armée territoriale (7 février) : M. *Bère*. — (28 février) : MM. *Humbert* (M. G.). — *Benoit* (M. J. C. H.).

LIEUTENANT EN 1^{er}. — III. Passé dans l'armée territoriale (7 février) : M. *Johannet*.

Sous-LIEUTENANTS. — I. Promus *Sous-Lieutenants* (11 février) : MM. *Be-langer*, classé au 3^e bat. — *Bellom*, classé au 2^e bat. — *Bisset*, classé au 3^e bat. — *Brisse*, classé au 4^e bat. — *Conty*, classé hors cadre. — *Delage*, classé au 13^e bat. — *Euverte*, classé au 11^e bat. — *Lauras*, classé au 37^e rég. — *Maison*, classé au 7^e bat. — *Martt*, classé au 10^e bat. — *Meyer*, classé au 26^e rég. — *Nêtre*, classé au 6^e bat. — *Ogier*, classé au 12^e bat. — *Perronne*, classé au 5^e bat. — *Rougier*, classé au 14^e bat. — *Saint-Pierre*, classé au 8^e rég. — *Saillard*, classé au 11^e rég. — *Sarrette*, classé au 4^e bat.

- II. MM. *de Beaurepaire de Louvagny*, classé au 29^e rég. — *Regniez*, classé au 1^{er} bat. — *Fitremann*, classé au 28^e rég. — *Lepelletier*, classé au 22^e rég. — *Badé*, classé au 11^e rég. — *Belanger*, classé au 25^e rég.
- III. Passés dans l'armée territoriale (7 février) : MM. *Cavroy*. — *Derieux*. — *Leblanc*. — *Luce*. — *Menant*. — *Sander*. — *Scholsmans*. — *Bertin*. — *Dernis*. — *Forzy*. — *Maurice*. — *Mortier*. — *Perardel*. — *Alfroy*. — *Cahen*. — *Philippon*. — *Pihan de la Forest*. — *Eigenschenck*. — *Perrière*. — *Joret - Desclosières*. — *Binot de Villiers*. — *Arbel*. — (14 février) : MM. *Guala*. — *Meyer*. — *Pomarel*. — *Thivel*. — (28 février) : MM. *Daresté de la Chavanne*. — *Deguy*. — *Serrier*. — *Aron*. — *Baheux*. — *Godart*. — *Benoit (A.)*. — *Lahouze*. — *Glodinon*. — *Keller*. — *Lamard*. — *Mougeot*. — *Vagne*. — *Bourtier*. — *Stoffel*. — *Dupré-Goudal*. — *Chatelain*. — *Mougin*.

ARMÉE TERRITORIALE.

- LIEUTENANT-COLONEL. — I. Nommé *Lieutenant-Colonel* (12 février) : M. *Danède*, classé à l'état-maj. part.
- CHEFS D'ESCADRON. — I. Promu *Lieutenant-Colonel* (9 février) : M. *Riols (E.)*, désigné pour command. le 16^e rég.
- Nommés *Chefs d'escadron* (19 février) : M. *Duchateau*, classé au 3^e rég. — (21 février) : MM. *Barthélemy*, classé au 6^e rég. — *Billet*, classé au 6^e rég.
- III. Rayé pour infirmités incurables (24 février) : M. *Bedell*.
Démissionnaire (21 février) : M. *Pic*.
- CAPITAINES EN 1^{er}. — I. Nommé *Capitaine en 1^{er}* (19 février) : M. *Boutiot*, classé au 7^e rég.
- III. Démissionnaires (16 février) : M. *Jagnaux*. — (21 février) : M. *de Solère*.
Décédé (12 février) : M. *Barbier*.
- CAPITAINES EN 2^e. — I. Nommé *Capitaine en 2^e* (19 février) : M. *Caputti*, classé au 15^e rég.
- Venus de la réserve (7 février) : M. *Bère*, classé au 1^{er} rég. — (28 février) : MM. *Benoit (M. J. C. II.)*, classé au 8^e rég. — *Humbert (M. G.)*, classé au 6^e rég.
- II. MM. *Detrois*, classé au 15^e rég. — *d'Allest*, classé au 16^e rég.
- III. Démissionnaires (16 février) : MM. *Gueffier*. — *Pelissier*.
- LIEUTENANTS EN 1^{er}. — I. Promu *Capitaine en 2^e* (14 février) : M. *Zerling*, maint. à son rég.
- Venu de la réserve (7 février) : M. *Johannel*, classé au 1^{er} rég.
- II. MM. *Cieules*, classé au 6^e rég. — *Darlus de Roissy*, classé au 1^{er} rég.
- III. Démissionnaires (16 février) : MM. *Fabre Roustan de Navacelle*. —

Hennel de Bernoville. — *Michelin.* — *de Lasescuras de Lepine.* — (21 février) : *M. Gilmer.*

- Sous-LIEUTENANTS. — I. Venus de la réserve (7 février) : MM. *Cavroy*, classé au 1^{er} rég. — *Derieux*, classé au 1^{er} rég. — *Leblanc*, classé au 10^e rég. — *Luce*, classé au 1^{er} rég. — *Menant*, classé au 1^{er} rég. — *Sander*, classé au 1^{er} rég. — *Schotsmans*, classé au 1^{er} rég. — *Berlin*, classé au 1^{er} rég. — *Dernis*, classé au 2^e rég. — *Forzy*, classé au 2^e rég. — *Maurice*, classé au 2^e rég. — *Mortier*, classé au 2^e rég. — *Perardel*, classé au 2^e rég. — *Alfroy*, classé au 2^e rég. — *Cahen*, classé au 3^e rég. — *Philippon*, classé au 3^e rég. — *Pihan de la Forest*, classé au 3^e rég. — *Eigenschenck*, classé au 3^e rég. — *Perrière*, classé au 14^e rég. — *Joret-Desclosières*, classé au 4^e rég. — *Binoï de Villiers*, classé au 4^e rég. — *Arbel*, classé au 14^e rég. — (14 février) : MM. *Guala*, classé au 14^e rég. — *Meyer*, classé au 14^e rég. — *Pomarel*, classé au 14^e rég. — *Thivel*, classé au 14^e rég. — (28 février) : MM. *Darste de la Chavanne*, classé au 5^e rég. — *Serrier*, classé au 4^e rég. — *Aron*, classé au 6^e rég. — *Baheux*, classé au 6^e rég. — *Godart*, classé au 6^e rég. — *Benoît (A.)*, classé au 6^e rég. — *Lahouze*, classé au 6^e rég. — *Glodion*, classé au 7^e rég. — *Keller*, classé au 7^e rég. — *Lamard*, classé au 7^e rég. — *Mougeot*, classé au 7^e rég. — *Vagne*, classé au 7^e rég. — *Bourlier*, classé au 7^e rég. — *Stoffel*, classé au 7^e rég. — *Dupré-Goudal*, classé au 8^e rég. — *Chatelain*, classé au 7^e rég. — *Mougin*, classé au 7^e rég. — *Deguy*, classé au 5^e rég.
- II. MM. *Coste*, classé au 14^e rég. — *Lefèvre*, classé au 14^e rég. — *Ancenay*, classé au 14^e rég. — *Brunot*, classé au 7^e rég. — *Salet de Chastanet*, classé hors cadres.
- III. Démissionnaires (16 février) : MM. *Gransard.* — *Collas.* — *Siebr.* — *Genay.* — *Alaux.* — *Gardey de Soos.*

EMPLOYÉS.

ARMÉE ACTIVE.

- CONTRÔLEUR D'ARMES DE 3^e CLASSE. — III. Retraité (16 février) : *M. Bergeon (J.)*.
- GARDIEN DE BATTERIE DE 1^{re} CLASSE. — III. Décédé (13 février) : *M. Mongt.*
- CHEF ARMURIER DE 1^{re} CLASSE. — III. Retraité (7 février) : *M. Liéber (A.)*.

ARMÉE TERRITORIALE.

- GARDES PRINCIPAUX DE 1^{re} CLASSE. — I. Promus *Gardes principaux de 1^{re} classe* (9 février) : MM. *Meric*, classé à Montauban (annexe de l'éc. d'art. du 17^e corps d'armée). — *Tincelin*, classé à Montbéliard (direct. de Belfort).

GARDES PRINCIPAUX DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Gardes principaux de 2^e classe* (9 février) : MM. *Sissac*, classé à la direct. de Perpignan. — *Roques* (J. P.), classé à la direct. de Toulouse. — *Serœ*, classé à la direct. de Toulon. — *Reueud*, classé à l'Éc. d'art. du 9^e corps d'armée. — *Bayonne*, classé à la direct. de Toulouse. — *Digard*, classé à la direct. de Cherbourg. — *Dupé* (A. J.), classé à la direct. de Verdun. — *Minart*, classé à la direct. de Dunkerque. — *Bonnet* (J. S.), classé à la direct. de Nice. — *Bourzac*, classé à l'Éc. d'art. du 5^e corps d'armée. — *Perrin* (A.), classé à la direct. de Lyon.

GARDES DE 1^{re} CLASSE. — I. Promus *Gardes de 1^{re} classe* (9 février) : MM. *Aignerren*, classé à la direct. de Reims. — *Brand*, classé à l'Éc. d'art. du 9^e corps d'armée. — *Fontanieu*, classé à la direct. de Bayonne. — *Deleau*, classé à la direct. de Reims. — *Faussard*, classé à Fontainebleau (annexe de l'Éc. d'art. du 5^e corps d'armée). — *Guillon* (A. J.), classé à la direct. de Nantes. — *Jaucmart*, classé à la direct. de Cherbourg.

GARDE DE 3^e CLASSE. — I. Promu *Garde de 3^e classe* (9 février) : M. *Lelarge*, classé à la direct. de Douai.

CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 1^{re} CLASSE. — I. Promu *Contrôleur d'armes principal de 1^{re} classe* (9 février) : M. *Trouvé*, classé à la manuf. de Saint-Étienne.

CONTRÔLEURS D'ARMES PRINCIPAUX DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Contrôleurs d'armes principaux de 2^e classe* (9 février) : MM. *Hourdiaux*, classé à la manuf. de Saint-Étienne. — *Favarcq* (P.), classé à la manuf. de Saint-Étienne.

CONTRÔLEURS D'ARMES DE 1^{re} CLASSE. — I. Promus *Contrôleurs d'armes de 1^{re} classe* (9 février) : MM. *Close* (J. T.), classé à la manuf. de Saint-Étienne. — *Moulinier*, classé à la manuf. de Saint-Étienne.

CONTRÔLEURS D'ARMES DE 2^e CLASSE. — I. Promus *Contrôleurs d'armes de 2^e classe* (9 février) : MM. *Dego*, classé à la manuf. de Saint-Étienne. — *Gutonneau*, classé à la manuf. de Saint-Étienne.

CONTRÔLEURS D'ARMES DE 3^e CLASSE. — I. Promus *Contrôleurs d'armes de 3^e classe* (9 février) : MM. *Thilloy* (J. B. A.), classé à la direct. de Rennes. — *Goi*, classé à la direct. de La Rochelle.

LÉGION D'HONNEUR.

(Décret du 9 mars 1887.)


ARMÉE ACTIVE.

CHEVALIER. — M. *Boucher de Mortaincourt*, capitaine en 2^e.



Vertical text on the left margin, possibly a page number or header.

Stanford University Libraries



3 6105 015 402 758

UF
1
R45
V.29
1886/8

**Stanford University Libraries
Stanford, California**

Return this book on or before date due.

--	--	--

